Том VIII. Выпуск 13.

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

IMPERIAL BU
30 DEC 1929
OF MYCOLO

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ

проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. А. И. Душечкин, проф. И. Е. Душский, проф. В. М. Ландо, проф. И. Б. Минц, инж.-техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовский, уч. агр. Б. А. Паншин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. Смоленский, проф. Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. М. С. Философов и проф. А. А. Шумилов

КИЕВ—1929

ИЗДАНИЕ УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

[6(072) (47.711 К).

Том VIII. **Выпуск 13.**

Содержание 13-го выпуска.

Стр.

Инж.-техн. Н. В. Алейников.
Физические и химические свойства сока I-ой и II-ой сатурации и оптимальные условия проведения процесса дефеко-сатурации 401
С. П. Уваров.
Организация труда на сахарных заводах в ремонтный период . . 417
Проф. А. П. Соколов.
Пределы максимального истощения свекловичной стружки 424
Инж.-техн. А. К. Карташов.
Определение содержания азота по способу гидрирования водородом в присутствии катализатора 434
Новое в литературе 442
Библиография 446

До відома авторам.

Не зважаючи на те, що у кожному числі „Н. З." нагадується авторам про резюме до статтів, отже й досі надходять до Редакції статті без резюме. Тож попереджаємо, що надалі, як при статті не буде короткого резюме, Редакція повертатиме її авторові.

Резюме може бути на мові: українській, російській, англійській, німецькій, французькій. Воно може бути, залежно від розміру статті — від 20 рядків і до цілої сторінки. Редакція прохає одрізняти „резюме" від „висновків". Під *резюме* треба розуміти короткий, стисло переказаний зміст усій статті, а „висновки", буває, що стосуються тільки до самих досліджень, тож усього змісту статті не віддають.

Резюме треба писати на окремому аркуші, подаючи вгорі назву статті та автора. Те саме треба зазначати й на рисунках, але десь збоку.

Физические и химические свойства сока I-ой и II-ой сатурации и оптимальные условия проведения процесса дефеко-сатурации[1].

Инж.-техн. Н. В. Алейников.

I. Общепринятый в настоящее время метод работы на дефеко-сатурации.

На русских сахарных заводах общепринятым методом работы на дефеко-сатурации считается следующий: сырой сок, нагретый в быстротечных решоферах до температуры 85°—90°, направляется на I-ю дефекацию, где смешивается с $2^1/_2$ % извести по весу свеклы; после 15-тиминутной дефекации сок сатурируется углекислотой до щелочности 0,07 и фильтруется в подогретом состоянии (около 100°) на станции фильтр-прессов I-ой сатурации. Фильтрованный сок обрабатывается 0,25% извести на II-й дефекации втечение 15-ти минут при возможно высокой температуре, сатурируется углекислотой до щелочности 0,02—0,03 и фильтруется на станции фильтр-прессов II-й сатурации. Полученный фильтрованный сок II-й сатурации до уваривания обычно поступает еще на III-ю сернистую сатурацию, фильтрацию, кипятильник, опять фильтрацию. При проведении упомянутого метода дефеко-сатурации достаточно аккуратно, получается сок, наиболее отвечающий производственным целям, правда, с затратой довольно значительных количеств извести и холста; при этом далеко не изжито явление плохой фильтрации и повышенной цветности сока с большим содержанием известковых солей.

Этот общепринятый метод работы надо считать, мне кажется, устаревшим и отставшим от положений современной химии сахарного производства. Дабы не быть голословным, я проанализирую сперва свойства сатурационных соков и отбросов, получающихся из них, и только после этого вернусь к основной теме настоящей статьи: к оптимальным условиям проведения дефеко-сатурации.

II. Химические свойства сока I-й сатурации.

Первая фаза сатурации характеризуется накоплением углеизвесткового сахарата под действием углекислоты на моносахарат кальция; это явление сопровождается переменной щелочностью фильтрата и падением поляризации.

Не вдаваясь в рассуждения по существу строения углеизвесткового сахарата[2]), безусловно находящегося в соке I-й сатурации при щелочности 0,07—0,08, остановлюсь лишь на его свойствах, отрицательное действие которых обусловливается следующими причинами:

1) углеизвестковый сахарат—вещество аморфное, крайне затрудняющее фильтрацию;

2) связывая сахар, углеизвестковый сахарат удерживает последний в фильтр-прессной грязи, способствуя, с одной стороны, понижению эффекта дефеко-сатурации, а с другой—повышению потерь сахара в фильтр-прессной грязи.

Углеизвестковый сахарат неустойчив по отношению к воздействию углекислоты, распадаясь на сахарозу и углекальциевую соль.

---

[1]) Несмотря на то, что проблема „фракционной", „комбинированной" дефекации имеет и многолетнюю давность, и большую литературу, она заслуживает того, чтобы вновь быть поставленной на обсуждение. Надеемся, что работа Н. В. Алейникова даст толчек к дальнейшему, более полному и обстоятельному изучению сложных явлений дефеко-сатурации.

Ред.

[2]) Является ли он химическим соединением или представляет собою мел, адсорбировавший сахарозу и моносахарат.

Как идет реакция между углекислотой и углеизвестковым сахаратом, еще не выяснено; можно полагать, что с углекислотой реагирует та часть углеизвесткового сахарата, которая находится в растворе, а раствор, в стремлении поддержать свою концентрацию за счет углеизвесткового сахарата, переводит последний в растворимое состояние из осадка; в этом случае важно знать скорость реакции. Можно полагать и другое: углекислота реагирует с углеизвестковым сахаратом при образовании карбонатов, т. е. раствор, содержащий карбонаты, действует на углеизвестковый сахарат, находящийся в осадке.

Следует отметить еще одну известную особенность сока 1-й сатурации, при которой проявляется действие углеизвесткового сахарата: свойства сока, отгазованного постепенно до определенного значения щелочности (например, 0,07) отличаются от свойства того-же сока, но полученного при смешении более щелочного и менее щелочного; при чем свойства смеси в смысле фильтрации будут худшими по сравнению с нормально-отгазованным соком, хотя конечная щелочность смеси будет равна 0,07. Это лишний раз доказывает, что углеизвестковый сахарат реагирует с углекислотой медленно, и что реакция эта в конце процесса сатурации несколько отстает от реакции прочих несахаров с углекислотою.

Таким образом, доведя щелочность сока I-й сатурации до того ее значения, при котором исчезает моносахарат кальция и щелочность обусловливается лишь натуральной и аммиачной, мы все же не должны полагать, что весь углеизвестковый сахарат разложен: при стоянии нефильтрованного сока без доступа к нему воздуха щелочность зачастую повышается за счет разложения углеизвесткового сахарата и перехода освободившегося моносахарата в раствор.

Следовательно, для получения сока I-й сатурации с найвысшей доброкачественностью и, главным образом, для обогащения фильтрата за счет сахара, связанного углеизвестковым сахаратом и находящегося в осадке, необходима, во-первых—минимальная щелочность, не в ущерб прочим свойствам сока, и, во-вторых — несколько замедленное прохождение реакции в конечной фазе сатурации; последний прием может быть также осуществлен простым пребыванием сатурационного сока в каком либо сосуде втечение небольшого промежутка времени перед фильтрацией.

Так как свекла и сока каждого завода отличаются индивидуальными особенностямм, то и щелочность при определенном ее значении будет обусловливаться различными величинами щелочностей, составляющих общую.

Если признать, что разложение углекислотой моносахарата кальция является на сатурации обязательным верхним пределом щелочности, которую надо держать в соке I-й сатурации, то уже одно это обстоятельство должно указать на то, что говорить о какой-то величине щелочности, общей для всех заводов, значит игнорировать наши познания в области химии сахарного производства. Оптимальное значение щелочности сока I-й сатурации, то-есть то, при котором сок получается с найвысшей доброкачественностью, а на салфетках фильтр-прессов остается грязь с минимальным содержанием углеизвесткового сахарата, то-есть, легко промывающаяся, даже для одного и того-же завода в разное время производства различно, ибо зависит от состава сатурационного сока, который в свою очередь зависит от состава свеклы.

Попробуем отыскать нижний предел значения щелочности, до которого можно доводить сок I-й сатурации без риска за его свойства. Для этого необходимо обратиться к главнейшим химическим реакциям, происходящим на сатурации и, главным образом, в конце сатурационного процесса.

Главнейшие реакции сатурации:

$$\text{I. } CaO \cdot C_{12}H_{22}O_{11} + CO_2 = \leftarrow CaCO_3 \rightarrow + C_{12}H_{22}O_{11}$$

$$\text{II. } m \leftarrow CaCO_3 \rightarrow + n\,CaOC_{12}H_{22}O_{11} = m\,CaCO_3\,n\,CaOC_{12}H_{22}O_{11};$$

углекальциевая соль, обладающая в момент образования активными свойствами, соединяется с моносахаратом кальция, образуя углеизвестковый сахарат.

Когда количество углеизвесткового сахарата повысится настолько, что наступит насыщение сока этим соединением, реакция должна пойти или по пути реакции I, или по следующему уравнению:

III. $m\,CaCO_3\ nCaOC_{12}H_{22}O_{11} + nCO_2 = (m + n)\,CaCO_3 + C_{12}H_{22}O_{11}$;

с этого момента поляризация раствора должна начать повышаться. Конечно, это произойдет после того, как $Ca(OH)_2$ весь перейдет в $CaOC_{12}H_{22}O_{11}$, пополняя выбывающий под действием углекислоты из раствора моносахарат кальция.

После разрушения моносахарата кальция, то-есть, исчезновения кальциевой щелочности, углекислота должна действовать на сахараты калия и натрия по следующему уравнению:

IV. $K_2O\ [Na_2O]\ C_{12}H_{22}O_{11} + CO_2 = K_2CO_3\ [Na_2CO_3] + C_{12}H_{22}O_{11}$.

Карбонаты калия и натрия должны реагировать с растворимыми известковыми солями — Ca (x).

В случае, если натуральной щелочности больше, чем растворимых известковых солей, то-есть, $K_2O\ [Na_2O] > Ca$ (x), реакции пойдут следующим образом: часть образовавшегося карбоната калия и натрия будет реагировать с известковыми солями:

V. $K_2CO_3\ [Na_2CO_3] + Ca\ (x) = K_2\ [Na_2]\ x + CaCO_3$, а другая часть (избыточная) может переходить в бикарбонаты:

VI. $K_2CO_3\ [Na_2CO_3] + CO_2 + H_2O = 2KHCO_3\ [2NaHCO_3]$.

Параллельно может итти и следующая реакция образования бикарбонатов кальция:

VII. $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca\ (HCO_3)_2$.

Для большинства заводов при щелочности 0,07—0,08 мы можем обнаружить все виды составляющих щелочностей: кальциевую, натуральную и аммиачную, из чего следует, что процесс сатурации останавливается на реакции I, II и III, а реакция IV не начинается. Конечно, в этом случае в грязи I-й сатурации будет находиться углеизвестковый сахарат, и фильтрация будет проходить тем хуже, чем более сок содержит так называемой суммарной щелочности. Поэтому, как указано выше, начало реакции IV должно считаться верхним пределом, до которого может доходить щелочность сока I-й сатурации.

Реакция VI уже вредна, так как параллельно ей может проходить реакция VII, ухудшающая сок I-й сатурации, вследствие перехода в раствор бикарбоната кальция; в этой фазе сатурации, а отчасти и несколько раньше (еще при возникновении реакции IV) наблюдается потемнение сока.

Что происходит при этих реакциях с соединениями, обусловливающими аммиачную щелочность, ответить затруднительно, так как вопрос этот мало изучен. Не исключена возможность образования углеаммониевой соли, вступающей с растворимыми известковыми солями в реакцию обменного разложения согласно уравнения:

VIII. $(NH_4)_2\ CO_3 + Ca(x) = (NH_4)_2\ x + CaCO_3$.

В таком случае могут даже образоваться при наличии реакции VI и VII исходные соединения, разрушенные на дефекации и, быть может, даже частично первоначальные пигменты.

В случае, если натуральной щелочности меньше растворимых известковых солей—сахараты калия и натрия, переходя под влиянием углекислоты в карбонаты, целиком расходуются согласно реакции V, и избыток растворимых известковых солей остается в растворе.

Дальнейшее течение реакции при пропускании в сатурационный сок углекислоты должно характеризоваться реакциями последней с соединениями, содержащими аммиак, и возникновением реакции VII со всеми отрицательными последствиями, указанными выше. Следовательно, независимо от количества натуральной щелочности, предельной найнизшей щелочностью сока I-й сатурации надо считать ту, при которой кончается реакция V. Таким образом, начало и конец реакции V характеризуют два значения щелочности, между которыми доброкачественность сока I-й сатурации будет найбольшая, количество углеизвесткового сахарата в грязи будет найменьшее, и фильтрация будет наилучшая.

Найвыгоднейшим случаем является тот, при котором содержание натуральной щелочности в соке I-й сатурации таково, что известковые соли осаждаются целиком, и остается еще достаточное количество сахарата калия или натрия. Рассуждая теоретически, в сок, бедный натуральной щелочностью, необходимо добавлять соду в количестве, слегка превышающем количество известковых солей. Но, как видно будет дальше, этот вопрос не разрешается просто, ибо при добавлении соды происходят явления, отрицательно действующие на конечные свойства сока II-й сатурации. Выясним же, как действует понижение щелочности на цветность сока.

Если доброкачественность и скорость фильтрации сока I-й сатурации с падением щелочности улучшаются, подтверждением чему могут служить нижеприводимые таблицы, то цветность при этом в очень редких случаях не изменяется, но чаще всего возрастает и достигает найвысших значений при нейтральном и кислом состоянии сока I-й сатурации. Однако, сильно потемневший сок I-й сатурации под действием повторной обработки известью светлеет, причем проведенными в этом направлении опытами выявлено, что в случае наличия в перегазованном соке бикарбонатов калия, натрия и кальция, прибавкой извести можно частично восстановить цветность; если же реакция не дошла до образования бикарбонатов, то прибавление известкового молока к перегазованному сатурационному соку способствует падению значений цветности, при чем наблюдается полное тождество со значениями цветностей, полученных для соков тех же щелочностей обычной сатурацией.

Результаты опытов № 1.

Зависимость между щелочностью и доброкачественностью сока I-й сатурации [1]).

Средние из 10-ти опытов, проведенных на Удычском сахарном заводе в 1927 году.

Щелочвость.	Доброкачественность.
0,09	89,6
0,07	89,7
0,05	91,2
0,03	91,0
0,01	91,1

Средние из отдельных опытов, проведенных на Ульяновском сахарном заводе в 1928 г. [2])

Щелочность.	Доброкачественность.
0,04	86,6
0,03	86,8
0,02	88,5
0,01	89,9

[1]) М. Д. Зуев. „Дефекация и сатурация", стр. 362 и 366.

Средние из 3-х данных.

Щелочность.	Доброкачественность.
0,080	90,1
0,015	89,9
0,010	88,5
0,00	88,9

Средние из 5-ти данных.

Щелочность.	Доброкачественность.
0,20	87,7
0,088	89,9
0,014	90,3

[2]) При работе в январе со свеклой, лежавшей в буртах 3 месяца.

Значения доброкачественности сока I-й сатурации, отгазованного до щелочности 0,01 и обработанного до фильтрации известковым молоком.

Средние из 10-ти опытов, проведенных на Удычском сахарном заводе в 1927 г.

Щелочность.	Доброкачественность.
0,01	91,1
0,03	91,3
0,05	91,1
0,07	90,5

Средние из отдельных опытов, проведенных на Ульяновском сахарном заводе в 1928 г.

Щелочность.	Доброкачественность.
0,01	90,4
0,02	90,2
0,07	89,8
0,185	90,0

Пониженная доброкачественность сока I-й сатурации с повышенной щелочностью объясняется почти исключительно наличием в соке углеизвесткового сахарата—почему теоретически возможная наивысшая доброкачественность должна получиться при полном отсутствии углеизвесткового сахарата.

Результаты опытов № 2.

Зависимость между щелочностью и скоростью фильтрации сока I-й сатурации [1]).

Средние из 10-ти опытов, проведенных на Удычском сахарном заводе в 1927 г.

Щелочность.	Скорость фильтрации [2]).
0,07	50 мин. 5 сек.
0,05	35 „ 17 „
0,03	29 „ 24 „

Средние из отдельных опытов, проведенных на Ульяновском сахарном заводе в 1928 г.

Щелочность.	Скорость фильтрации [3]).
0,08	3 мин.
0,03	2 „ 45 сек.
0,01	2 „ 30 „

Скорость фильтрации щелочного перегазованиого сока I-й сатурации сохраняет свое значение при обработке такого сока известковым молоком перед фильтрацией, если сок при перегазовании не вышел за границу нижней оптимальной точки:

Среднее из 10-ти опытов на Удычском сахарном заводе.

Обычная сатурация.

Щелочность.	Скорость фильтрации.
0,01	22 мин. 40 сек.
0,03	29 „ 24 „
0,05	35 „ 17 „
0,07	50 „ 5 „

К перегазованному до 0,01 сатурационному соку добавлено известковое молоко.

Щелочность.	Скорость фильтрации.
0,03	24 мин. 31 сек.
0,05	27 „ 25 „
0,07	25 „ 1 „

Если же при перегазовании перейдена низшая оптимальная точка, то при добавлении к перегазованному соку известкового молока скорость фильтрации понижается:

---

[1]) М. Д. Зуев. „Дефекация и сатурация", стр. 366.

Средние из 5-ти данных.

Щелочность.	Скорость фильтрации
0,20	36 мин. 11 сек.
0,083	7 „ 32 „
0,014	4 „ 18 „

[2]) По времени, потребному на получение 50 кб. см. фильтрата из 200 кб. см. сока, при прохождении такового через специальный плоский фильтр, в который было заложено 2 слоя фильтровальной бумаги и 1 слой фильтрпрессного холста.

[3]) 50 кб. см. фильтрата из 200 кб. см. сока, при прохождении через обыкновенный фильтр.

Среднее из отдельных опытов, проведенных в 1928 году на Ульяновском сахарном заводе.

Обычная сатурация.		К перегазованному до 0,01 сатурационному соку добавлено известковое молоко.	
Щелочность.	Скорость фильтрации.	Щелочность.	Скорость фильтрации.
0,01	1 мин. 30 сек.	0,01	2 мин. 30 сек.
0,03	2 „ 45 „	0,02	3 „ — „
0,08	3 „ — „	0,07	4 „ 15 „

Оптимальным условием для достижения наивысшей скорости фильтрации является, таким образом, как бы полное разрушение углеизвесткового сахарата, наблюдающееся при наиболее пониженном значении щелочности; в случае невыхода за предел низшей оптимальной точки—скорость фильтрации при незначительном добавлении известкового молока сохраняет свое значение; в противном случае—скорость фильтрации падает.

Результаты опытов № 3.

Зависимость между щелочностью сока и цветностью[1]).

Средние из 10-ти опытов на Удычском сахарном заводе в 1927 г.		Средние из отдельных опытов на Ульяновском сахарном заводе в 1928 г.	
Щелочность.	Цветность.	Щелочность.	Цветность.
0,09	16,7	0,11	28,6
0,07	16,4	0,07	39,7
0,05	19,5	0,03	64,2
0,03	22,3	0,01	77,1
0,01	33,5		

Изменение значений цветности при обработке перегазованного сатурационного сока известковым молоком.

Средние из 10-ти опытов, проведенных в Удычском сахарном заводе в 1927 году.

Обычная сатурация.		К перегазованному до 0,01 соку I-й сатурации добавлено известковое молоко.	
Щелочность.	Цветность.	Щелочность.	Цветность.
0,01	33,5	0,03	22,7
0,03	22,3	0,05	19,5
0,05	19,5	0,07	16,9
0,07	16,4	0,09	16,0
0,09	16,7		

Средние из отдельных опытов, проведенных в 1928 году на Ульяновском сахарном заводе.

Обычная сатурация.		К перегазованному до 0,01 соку I-й сатурации добавлено известковое молоко.	
Щелочность.	Цветность.	Щелочность.	Цветность.
0,01	77,1	0,02	66,9
0,03	64,2	0,07	41,9
0,07	39,7	0,18	28,7
0,11	28,6		

[1]) М. Д. Зуев. „Дефекация и сатурация“, стр. 362 и 366.

Средние из 2-х данных.		Средние из 5-ти данных.	
Щелочность.	Цветность.	Щелочность.	Цветность.
0,080	57,0	0,200	29,9
0,015	77,9	0,083	24,1
0,010	102,4	0,014	60,5
0,00	160,4		

Оптимальным условием для получения сока I-й сатурации с найнизшей цветностью является, таким образом, наличие в соке I-й сатурации перед фильтрацией определенной щелочности (не ниже 0,07), независимо от того, получена ли она обычной сатурацией или последующей обработкой щелочного перегазованного сока известковым молоком.

При проведении вышеописанных опытов обнаружены интересные детали, легко объяснимые химическими реакциями и предположением о наличии в соке I-й сатурации углеизвесткового сахарата; так, например, при перегазовании отдельных порций сока до появления карбонатов натрия и калия, при повторной обработке такого сока известью, доброкачественность заметно понижалась; это может быть объяснено только реакцией.

$$\text{IX.}\quad K_2CO_3\,[Na_2CO_3] + CaOC_{12}H_{20}O_{11} = \leftarrow CaCO_3 \rightarrow + K_2O\,[Na_2O]\,C_{12}H_{22}O_{11}$$

Несомненно, что выделяющийся активный мел связывался с получившимся под влиянием прибавки известкового молока моносахаратом кальция и образовывал углеизвестовый сахарат, который при фильтрации оставался в грязи; естественно поляризация фильтрата понижалась и доброкачественность сока падала.

Далее при одном и том же значении щелочности сока I-й сатурации, отобранного в два приема из сатурационного котла через небольшой промежуток времени, скорость фильтрации и цветность меняли свои значения: для щелочности 0,01; скорость фильтрации максимум—32 минуты, минимум—13 минут 50 секунд; цветность для тех же значений щелочностей: максимум—42,9, минимум—25,9; очевидно, это объясняется разными свойствами смесей соков, в сумме дающих щелочность 0,01.

Что же касается объяснения причин восстановления цветности под влиянием обработки известковым молоком перегазованного сока I-й сатурации, то, по моему, оно заключается в следующем: потемнение сока I-й сатурации происходит в два периода—первый период—при прохождении реакции V, когда, под влиянием карбонатов калия и натрия, кальциевые соли различных кислот, находящиеся в растворе, переходят в средние калиевые и натриевые соли тех же кислот, и второй—когда при дальнейшем действии углекислоты и протекании реакции VI и VII возможно образование кислых солей тех же кислот и даже получение первоначальных аминосоединений. Если сатурация окончена в тот момент, когда потемнение сока явилось следствием образования средних калиевых и натриевых солей соответствующих кислот, то при добавлении известкового молока возникает обратная реакция образования кальциевых солей тех же кислот, согласно уравнения:

$$\text{X.}\quad CaOC_{12}H_{22}O_{11} + K_2\,[Na_2]\,(x) = K_2O\,[Na_2O]\,C_{12}H_{22}O_{11} + Ca\,(x)$$

и цветность должна восстановиться при доведении сока до определенной щелочности.

Если же сатурация окончена в тот момент, когда средние калиевые и натриевые соли соответствующих кислот перешли в кислые, а, быть может, и дали какие-либо комплексы и в соке снова появились аминосоединения, то, очевидно, что для восстановления цветности потребуется время и температура, причем нельзя быть уверенным в том, что повторная добавка извести даже при наличии этих факторов понизит цветность до прежних значений.

То обстоятельство, что скорость фильтрации согласно таблицы 3 может при обработке перегазованного сока I-й сатурации и сохранять свою прежнюю величину и ухудшаться, объясняется исключительно реакцией IX и образованием под влиянием активного мела углеизвесткового сахарата; в случае отсутствия карбонатов калия и натрия реакция IX не происходит и скорость фильтрации от прибавки известкового молока не изменяется. В результате, можно прийти к следующим выводам, относительно химических

свойств сока I-й сатурации: по мере падения щелочности сока, доброкачественность и скорость фильтрации улучшается, а цветность от некоторого значения щелочности (0,07—0,08) повышается, причем, в случае перегазования сока, до появления бикарбонатов, цветность при добавлении извести целиком не восстанавливается.

Проанализируем теперь целесообразность значения щелочности 0,07—0,08 на I-й сатурации, с точки зрения удаления нерастворимых кальциевых солей. При изучении свойств нерастворимых кальциевых солей, преимущественно органических кислот, можно заметить, что грубо эти соли можно подразделить на 2 группы: первая группа (соли серной, фосфорной, винной и так далее кислот) характеризуется тем, что растворимость этих солей в сахарощелочных растворах возрастает с понижением щелочности, а вторая группа (соли щавелевой и лимонной кислоты) характеризуется, наоборот, большей растворимостью с повышением щелочности.

Если бы щелочность сока I-й сатурации с целью разрушения углеизвесткового сахарата была доведена до значения, например, 0,03, и сок, по обычной схеме работы, пошел на II-ю дефекацию и дальше, то несомненно, что соли первой группы были бы удалены менее полно, чем при щелочности 0,07 и, хотя польза от разрушения углеизвесткового сахарата обнаружилась бы, но мы не использовали бы всех возможностей освобождения от несахаров, да вдобавок, получили бы сильно окрашенный сок I-й сатурации.

Соли первой группы в условиях II-й сатурации опять попадут в этом случае в низкощелочную среду и снова перейдут в раствор; таким образом, с химической точки зрения этот прием недопустим. Следовательно, фильтрацию сатурационного сока надо производить, как это и принято, дважды: один раз при более высокой щелочности, при которой наиболее полно удаляются с осадком пигменты и соли первой группы, и второй раз—при пониженной щелочности, при которой более полно удаляются соли второй группы.

Но значение щелочности, при котором более полно удаляются соли первой группы, гораздо выше того, каковое принято держать на I-й сатурации, и сахаротехники охотно пошли бы на поднятие этого значения, если бы не препятствовал углеизвестковый сахарат, проявляющий себя тем хуже, чем выше щелочность сока I-й сатурации. В итоге пришлось пойти на компромисс со значением щелочности для получения сока меньшей цветности и лучшей способности фильтроваться, пренебрегая частичным переходом в раствор солей первой группы и, что еще хуже, пренебрегая потерями сахара в фильтрпрессной грязи, содержащей углеизвестковый сахарат; естественно, что малейшее отклонение в в е р х от указанного значения щелочности влекло за собой ухудшение фильтрации и увеличение потерь в фильтрпрессной грязи, а отклонение в н и з—вызывало потемнение сока.

С точки зрения улучшения фильтрации и уменьшения потерь в фильтрпрессной грязи необходимо сок доводить до того значения щелочности, при котором углеизвестковый сахарат проявляется весьма слабо. Но так как при этом цветность повышается, то нельзя выходить за пределы того значения щелочности, при котором это обстоятельство непоправимо; наконец, нельзя сатурировать сок I-й сатурации до того значения, при котором появляются свободные карбонаты калия и натрия, так как последние, при добавлении в сок I-й сатурации извести, реагируют с ней, образуя активный мел, связывающийся с моносахаратом кальция в углеизвестковый сахарат со всеми вытекающими отсюда последствиями. Все эти положения будут соблюдены, если процесс I-й сатурации будет окончен в средине реакции V, то-есть, между моментом исчезновения кальциевой щелочности и или моментом появления карбонатов (если натуральной щелочности больше Ca(x)), или моментом исчезновения натуральной щелочности (если последней меньше Ca(x)). Этот момент, характеризующий состояние сока I-й сатурации с повышенной доброкачественностью, прекрасной способностью к фильтрации, минимальным

содержанием углеизвесткового сахарата, но повышенной цветностью, способной под влиянием известкового молока понижаться до значений, соответствующих повышенным щелочностям,—я назвал *нижней оптимальной точкой сока I-й сатурации.*

В таком состоянии сок I-й сатурации надо отфильтровать, не обращая внимания на то, что он будет несколько темнее обычного сока I-й сатурации. Фильтрованный сок I-й сатурации, обладая пониженной щелочностью, содержит в растворе пигменты и кальциевые соли кислот I-й группы, частично перешедшие в раствор, почему очередной задачей должно быть освобождение сока от этих двух видов несахаров. Добавляя к фильтрованному соку I-й сатурации известковое молоко, мы тем самым поднимаем щелочность сока и, при доведении последней до определенного значения, создаем условия, при которых наиболее полно выпадают соли I-й группы и переходят в осадок пигменты. Для различных соков эти значения различны и при проведении опытов приходилось встречаться с соками, для которых это значение лежало в границах: минимум 0,1 и максимум 0,25 CaO. Этот момент, характеризующий состояние фильтрованного сока I-й сатурации со щелочностью, при которой наиболее полно осаждаются кальциевые соли I-й группы, я назвал *верхней оптимальной точкой сока I-й сатурации.* В таком состоянии сок I-й сатурации обязательно должен быть отфильтрован, причем на фильтрацию должно быть обращено большое вниманне. Однако, должен сказать, что во всех опытах, которые мне пришлось производить на Удычском и на Ульяновском сахарных заводах и в Опытной Станции ХТИ, фильтрация этого сока, несмотря на обильно выпадающую муть, шла при незначительном давлении (меньше 1-го мт. столба сока) чрезвычайно быстро и легко, давая на поверхности фильтра зернистый осадок, напоминающий по внешнему виду фильтрпрессную грязь II-й сатурации. Очевидно, это объясняется, с одной стороны, кристаллическим строением осадка, а с другой—отсутствием тех аморфных и клейких соединений (камедей и слизистых веществ), которые остались в грязи I-й сатурации. Этот сок I-й сатурации, насыщенный известью до определенного предела, представляет из себя, по сравнению с соком, полученным обычным способом, продукт, гораздо более отвечающий производственным целям, так как в нем более полно удалены кальциевые соли соответствующих кислот и пигменты; причем получен он с наименьшими потерями в фильтрпрессной грязи I-й сатурации.

III. Химические свойства сока II-й сатурации.

При обычном методе работы, на II-ю дефекацию попадает фильтрованный сок I-й сатурации, освобожденный от пигментов и кальциевых солей I-й группы, причем на II-й дефекации сок подвергается воздействию извести при высокой температуре.

Цель этого приема заключается в том, чтобы разрушить более стойкие несахара, прошедшие I-ю дефекацию без разложения—почему по существу реакций осаждения на II-й дефекации наблюдаться не должно. Вторая сатурация по своему процессу совершенно аналогична первой, с той лишь разницей, что щелочность доводится до более низкого значения. Однако, в случае плохой фильтрации соков I-й сатурации, что является нередким явлением на сахарных заводах, на II-й сатурации могут возникнуть реакции весьма нежелательного характера: мутный сок I-й сатурации, попадая на II-ю дефекацию в условия сильно щелочной среды, может дать потемнение сока, вследствие разложения некоторых несахаров, перешедших на I-й сатурации в осадок. В условиях же II-й сатурации кальциевые соли I-й группы при пониженной щелочности также переходят в раствор. Вот почему, при плохой фильтрации сока I-й сатурации, зачастую наблюдается повышение цветности сока II-й сатурации с одновременным увеличением известковых солей. Это заставляет сделать вывод, что фильтрации сока I-й сатурации нужно уделять

гораздо большее внимание, чем уделялось до настоящего времени; и после фильтр-прессов I-й сатурации при обычном способе работы обязательно надо ставить контрольные фильтры, пренебрегая этой же установкой после фильтр-прессов II-й сатурации, так как грязь II-й сатурации, в случае попадания в фильтрованный сок II-й сатурации, особого вреда не принесет при последующей III-й сатурации или в отсутствии ее, ибо так или иначе будет задержана на последующих фильтрационных станциях.

На наших сахарных заводах поступают как раз наоборот, устанавливая в большинстве случаев контрольные фильтры Прокша не после фильтр-прессов I-й сатурации, а после фильтр-прессов II-й сатурации. В случае работы на I-й сатурации с фильтрацией сока в двух оптимальных точках—первой фильтрации надо уделять меньше внимания, чем второй, так как, если несахара при первой фильтрации и попадут в фильтрованный сок I-й сатурации, то будут задержаны при второй; и если даже каким-либо образом они попали бы и на II-ю сатурацию, то изменений с ними не произошло бы, так как они получены в условиях пониженной щелочности. Второй фильтрации необходимо уделять большее внимание по соображениям, уже раз высказанным относительно сока I-й сатурации, полученного обычным способом. Реакции на II-й дефекации и II-й сатурации при этом способе аналогичны реакциям при обычном способе. Предельное значение щелочности сока II-й сатурации должно быть таким, при котором содержание известковых солей в фильтрованном соке II-й сатурации наименьшее, но и здесь необходимо разобрать два случая: первый для соков, в которых натуральная щелочность превышает содержание известковых солей, и второй, когда натуральная щелочность меньше количества известковых солей. Первый случай на заводах наблюдается чрезвычайно редко и всегда сопровождается в отсутствии III-й сернистой сатурации повышением щелочности на выпарке. В этом случае, на II-й сатурации нельзя газовать сока до появления бикарбонатов калия и натрия, и предельным значением щелочности будет то, которое обусловливается карбонатами тех же металлов; единственным выходом, позволяющим избежать повышения щелочности на выпарке, является обработка сока на III-й сатурации сернистым газом, переводящим карбонаты в сернистокислые соединения. Во втором случае, предельное значение щелочности на II-й сатурации характеризуется также минимальным содержанием известковых солей; но последних всегда больше, чем в первом случае, так как карбонатов калия и натрия не хватает для реакции с известковыми солями. Газовать сок II-й сатурации надо с таким расчетом, чтобы в соке оставить небольшое количество натуральной щелочности, так как в противном случае, с исчезновением натуральной щелочности, реакция может пойти по пути образования бикарбоната кальция и содержание известковых солей будет повышаться.

Рассматривая химические свойства сока II-й сатурации, необходимо сказать несколько слов и о грязи II-й сатурации. Конечно, углеизвесткового сахарата в ней должны быть минимальные количества и, благодаря этому, сок II-й сатурации должен фильтроваться хорошо; грязь II-й сатурации при обычном способе должна содержать в себе часть кальциевых солей II-й группы; при работе же с фильтрацией сока I-й сатурации в двух оптимальных точках эти соли должны в ней отсутствовать. Вот почему, если при обычном способе работы могут возникнуть опасения при возвращении грязи II-й сатурации, как балласта, обратно в сок, то при применении варианта с оптимальными точками эти опасения должны исчезнуть, так как кальциевые соли соответствующих кислот удалены гораздо полнее. Косвенным образом на химических свойствах сока II-й сатурации могут отражаться промои, добавленные в сок и обладающие всегда более низкой доброкачественностью, но при разрушении углеизвесткового сахарата в соке I-й сатурации промоев получается гораздо меньше и в сок направляется лишь незначительная часть, мало отражающаяся на качестве сока.

Таблица 1.

Влияние щелочности на скорость фильтрации, цветность, доброкачественность и содержание известковых солей в соке I-й сатурации.

(Лабораторные исследования при опытной станции ХТИ).

Щелочность	0,10	0,08	0,06	0,04	0,02
Цветность	26	29	30	27	27
Известковые соли	0,086	0,070	0,059	0,050	0,036
Брикс	16,3	17,0	17,7	19,5	19,6
Сахар	14,89	15,69	16,34	18,25	18,31
Доброкачественность	91,3	92,2	92,3	93,6	93,4
Скорость фильтрации	114 м.	80 м.	70 м.	56 м.	41 м.

Таблица 2.

Действие соды на сатурационные сока.

	Сок I-й сатурации	Сок I-й сатурации, обработанный содой	Сок II-й сатурации	Сок II-й сатурации, обработанный содой
Щелочность	0,035	0,03	0,01	0,01
Цветность	32	52	31	38
Известковые соли	0,037	0,004	0,031	0,014
Брикс	15,0	15,8	17,4	18,0
Сахар	13,78	14,34	16,37	16,54
Доброкачественность	91,8	90,7	94,1	91,8

Примечание: 1) Сода добавлялась в двойном количестве против теоретического.
2) Сок I-й сатурации обработан содой после фильтрации и после выпадения осадка отфильтрован.
3) Сок II-й сатурации получен из сока I-й сатурации, фильтровавшегося в двух оптимальных точках.
4) Последний сок получен тем же способом, но сода добавлена на I-ю дефекацию.

Таблица 3.

Действие соды на сатурационные сока.

	Исходный сок I-й сатурации	Сок II-й сатурации № 1	Тот-же сок после обработки содой	Сок II-й сатурации № 2	Тот-же сок после обработки содой
Щелочность	0,035	0,01	0,02	0,005	0,015
Цветность	32	42	49	42	50
Известковые соли	0,037	0,028	0,002	0,024	0,003
Брикс	15,0	16,3	16,9	15,3	15,8
Сахар	13,78	15,18	15,59	14,38	14,67
Доброкачественность	91,8	93,1	92,2	94,0	92,7

Примечание: 1) Соды добавлялось двойное количество против теоретического.
2) Сок № 1 получен из сока I-й сатурации с фильтрацией в двух оптимальных точках; верхний оптимум—щелочность 0,065.
3) Сок № 2 получен тем-же способом; верхний оптимум—щелочность 0,25.
4) Фильтрованные сока № 1 и № 2 обрабатывались содой и после выпадения осадка фильтровались.

Таблица 4.

Состав сока II-й сатурации, полученного из сока I-й сатурации, отфильтрованного в двух оптимальных точках при различных значениях щелочности, соответствующей верхнему оптимуму.

	Исходный сок I-й сатурации	Сок II-й сатурации обычным способом	Сок II-й сатурации						
Значение верхней оптимальной точки	—	—	0,065	0,09	0,14	0,19	0,33	0,43	0,50
Щелочность	0,035	0,01	0,01	0,015	0,02	0,015	0,01	0,01	0,01
Цветность	32	42	42	40	37	34	32	31	31
Известковые соли	0,037	0,030	0,028	0,03	0,03	0,03	0,03	0,036	0,031
Брикс	15,0	14,0	16,3	19,2	19,2	19,8	18,1	17,8	17,4
Сахар	13,78	13,04	15,18	17,97	17,97	18,53	16,92	16,75	16,37
Доброкачественность	91,8	93,1	93,1	93,5	93,5	93,5	93,4	94,1	94,1

Таблица 5.

Результаты обычного способа работы в сравнении с предполагаемыми в условиях одинаковой продолжительности дефекации и сатурации.

	Сок I-й сатурации обычным способом	Сок I-й сатурации при нижней оптимальной точке	Сок II-й сатурации обычным способом	Сок II-й сатурации по I-му варианту (см. при	Сок II-й сатурации по II-му варианту. меч.)
Щелочность	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02
Цветность	45	45	48	56	46
Известковые соли	0,095	0,063	0,055	0,048	0,037
Брикс	14,9	15,1	14,4	14,7	14,8
Сахар	13,37	13,71	13,33	13,57	13,72
Доброкачественность	89,7	90,8	92,6	92,3	92,7

Примечание: 1) Сок II-й сатурации по I-му варианту работы получен следующим образом: к нефильтрованному соку I-й сатурации, доведенному до нижней оптимальной точки, добавлено 0,2% CaO по весу свеклы, сок отфильтрован и разложен углекислотой на II-й сатурации.

2) Сок II-й сатурации по II-му варианту работы получен из сока I-й сатурации, фильтрованного при двух оптимальных точках; верхний оптимум соответствует щелочности 0,2% CaO.

IV. Физические свойства соков I-й и II-й сатурации.

Физические процессы, происходящие на дефекации и сатурации, настолько тесно связаны с химическими, что зачастую трудно ответить, под влиянием какого процесса происходит то или иное явление (например, понижение цветности при работе с увеличенными количествами извести). Рассматривая скорость фильтрации с точки зрения изменения последней под влиянием химических процессов, мы не упоминали о структуре осадка. Несомненно, что при прочих одинаковых условиях, то-есть при наличии в двух порциях сока одинакового состава одной и той же щелочности, скорость фильтрации будет большей для того сока, который содержит более крупнозернистый осадок; а это повлечет за собой изменение количества промоев

на фильтрпрессной станции, что также отразится на конечном составе сока I-й сатурации. Вот почему, помимо всех требований, предъявленных ранее к соку I-й сатурации, необходимо добавить еще одно: в соке, поступающем на фильтр-прессы, осадок должен быть крупнозернистый; необходимо, таким образом, проанализировать причины, влияющие на структуру осадка. Обратимся к способам раздельной дефекации. В 1901-м году Казаковский и Ковальский запатентовали такой способ дефекации, при котором удавалось работать на I-й сатурации с $1^1/_2\%$ извести, причем фильтрация на первых фильтр-прессах шла нехуже, чем при обычном способе. Сущность способа заключалась в даче извести в сырой сок в два приема, причем на мерники давалась известь в количестве около 0,25%. Сравнительно недавно инж. Пшеничка предложил почти аналогичный метод: известь в количестве от 0,2—0,3%, в зависимости от кислотности диффузионного сока, также добавляется в мерники, но туда же добавляется около 15% нефильтрованного сока I-й сатурации; остальное количество извести добавляется на I-ю дефекацию. Фильтрация благодаря этому резко улучшалась и грязь получалась крупнозернистой и легко промывающейся. Наконец, в настоящий момент вызывает значительный интерес процесс дефекосатурации Дорра, дающий отличные результаты, как в смысле эффекта дефекосатурации, так и в отношении прекрасной фильтрации соков. Сущность этого способа заключается в раздельной обработке сырого сока сперва примерно пятикратным количеством нефильтрованного сока I-й сатурации со щелочностью 0,08 и в дальнейшем—прибавкой к полученной смеси остального количества извести. Если бы мы знали точно, из каких щелочностей составляется общая щелочность сока I-й сатурации, с которым оперировал Дорр, и известковую щелочность умножили бы на 5, соответственно количеству возвращаемого сока I-й сатурации, то, возможно, мы получили бы в переводе на CaO цифру между 0,2—0,3%, то-есть, аналогичную цифрам Казаковского и Ковальского и инж. Пшеничка. Такое предположение должно возникнуть вот почему: чего собственно, мы требуем от дефекации? Несомненно перевода в осадок части несахаров, находящихся в растворе в диффузионном соке, и чем больше растворимых несахаров нам удается перевести в осадок, тем более совершенной мы признаем работу дефекации. Но ставил ли хоть один исследователь перед собой вопрос не только о количестве осадка, а и о структуре его? Ни в одном литературном источнике мы не находим сколько-нибудь серьезной постановки этого вопроса. Обычно ссылаются на то, что осадок несахаров на дефекации аморфен и чрезвычайно трудно фильтруется. Фильтрация дефекованного сока ухудшается присутствием в нем свернувшихся белковых веществ, наличием камедей и т. д. Вот почему на дефекации добавляется извести гораздо более теоретического количества; последняя, реагируя с углекислотой на сатурации, дает мел, обволакивающий несахара, выпавшие на дефекации, и, таким образом, служит тем балластом, который в дальнейшем обеспечивает хорошую фильтрацию. Имеет, конечно, значение и адсорбирующая способность мела. Естественно, что наличие крупно-кристаллического осадка при дефекации значительно облегчило бы фильтрацию.

Попытаемся выяснить условия, при которых можно получить кристаллический осадок несахаров на дефекации. Для этого необходимо знать состав несахаров, выпадающих под действием извести на сырой сок. Рядовой сахаротехник обычно представляет себе несахара нормального сока ввиде соединений, из которых половину составляют соли органических кислот и остальная половина остается на долю азотсодержащих веществ. Диффузионный процесс освобождает нас от необходимости оперировать на дефекации со всеми несахарами, удаляя с жомом и водой около 25% всех несахаров; каких именно,—на этот вопрос ответить трудно. Допустим, что на диффузии одинаково удаляются и соли органических кислот и азотсодержащие вещества;

тогда на дефекацию поступает 75% всех несахаров, заключавшихся в нормальном соке, причем половина из них падает на долю солей органических кислот. Процессом дефекосатурации редко удается удалить больше половины оставшихся несахаров, то-есть, суммарный эффект дефеко-сатурации редко превышает цифру 37,5. Следовательно, без особых погрешностей в рассуждениях можно сказать, что первая половина оставшихся несахаров (соли органических кислот) обычным методом работы удаляется, а вторая (азотсодержащие вещества) видоизменяется [1]).

Известно, что в общей массе осаждающихся на I-ой дефекации органических кислот преобладающую роль играет щавелевая кислота, находящаяся всегда в диффузионном соке. Поэтому, свойства осадка на дефекации зависят в значительной мере от свойств щавелево-кальциевой соли, а также и кальциевых солей других органических кислот, приближающихся к ней по своим свойствам. Разберем свойства осадка щавелево-кальциевой соли, получаемого нами в лабораторных условиях при производстве различных анализов. Щавелево-кислый аммоний дает на холоду в нейтральных или щелочных растворах трудно фильтрующийся, крайне мелкий кристаллический осадок, при нагревании же образуется легко фильтрующийся крупнокристаллический осадок щавелевокислого кальция (Тредвелль—Курс аналитической химии. Качественный анализ). При определении в известковом камне количества $CaCO_3$ пользуются также методом осаждения щавелево-кальциевой соли из раствора, содержащего кальций, путем прибавления щавелево-аммониевой соли, причем в том случае, когда реакция происходит в кислой среде и при высокой температуре, осадок щавелево-кальциевой соли получается крупнозернистым и легко фильтрующимся; в нейтральной среде осадок получается мельче и более трудно фильтруется и, наконец, в щелочной среде осадок получается чрезвычайно мелкозернистым. При реакции, проведенной при более низких температурах, осадок получается почти аморфным, трудно фильтруется, и это свойство лишь отчасти устраняется нагреванием среды после реакции. Таким образом, для получения щавелево-кальциевой соли а, вероятно, и кальциевых солей прочих органических кислот в крупнозернистом виде на дефекации, необходимо вести реакции осаждения по возможности при высоких температурах и до полного окончания реакций осаждения стремиться не переводить среды в щелочную. Этим приемом пользовались Казаковский и Ковальский, инж. Пшеничка и Дорр и, естественно, что осадок выпавших несахаров характеризовался на дефекации более крупнозернистым строением по сравнению с таковым, полученным обычным способом; в последнем случае при непрерывной дефекации сырой сок сразу вводится в сильнощелочную среду и таким образом, создаются все условия для получения аморфного осадка на дефекации. Правда, мы этого не замечаем, так как избыточная известь обволакивает выпавший осадок, под влиянием чего последний довольно быстро садится на дно при помещении его в какой-либо сосуд. Все три исследователя сделали своеобразные ошибки: Казаковский и Ковальский и инж. Пшеничка ведут реакцию осаждения на холоду—почему осадок несахаров у них будет менее кристалличным, чем у Дорра, ведущего реакцию осаждения при высокой температуре. Инж. Пшеничка и Дорр в противоположность Казаковскому и Ковальскому, предохраняют осадок от воздействия извести на дефекации, вводя вместе с известью при реакции осаждения углекальциевую соль, обволакивающую, по их мнению, несахара. Но и тот, и другой делают при этом другую ошибку, подвергая несахара, уже раз прошедшие I-ю дефекацию, опасности разложения; особенно это относится к белковым

[1]) Конечно, меня могут упрекнуть в слишком простом изображении процессов диффузии и дефеко-сатурации, ссылаясь на соли неорганических кислот (серной, фосфорной, соляной), белковые вещества, продукты распада последних, продукты инверсии сахара и т. д; однако, значение этих несахаров относительно невелико.

веществам. Правда, Дорр ведет процесс дефекации в сатурационном котле, сокращая, таким образом, время воздействия извести на сок и потому явления распада несахаров у него могут и не наблюдаться. Но совершенно непонятно, для чего Дорру надо возвращать пять объемов сока I-й сатурации: тот же эффект можно получить прибавлением определенного количества извести и грязи I-й сатурации, но из сгустителя.

Теперь становится ясным, почему Дорр терпел неудачи, когда он пытался балластную известь добавлять в тот-же котел, где происходило смешение пяти объемов сока I-й сатурации с сырым соком: при этом реакция осаждения шла в щелочной среде и осадок несахаров получался аморфным.

В итоге всех рассуждений о структуре осадка I-й сатурации и связи последней со структурой осадка, выпадающего на дефекации, мы приходим к выводу, что дефекацию проводить в одном котле путем дачи всего количества извести за один раз не следует, а необходимо сперва при высокой температуре произвести реакцию осаждения, не доводя до щелочной среды, а лишь потом вводить на дефекацию балластную известь, причем, так как I-я дефекация должна быть станцией, на которой проходят реакции осаждения, то продолжительность соприкосновения балластной извести с выпавшим уже осадком должна быть сведена к минимуму. Это должно повлиять благоприятно и на цветность сока I-й сатурации, так как при короткой I-й дефекации и наличии сильно щелочной среды можно менее опасаться за инверсию сахара и за распад белковых веществ.

Сокращая время контакта между известью и сырым соком на I-й дефекации, мы, конечно, проиграем в эффекте I-й дефеко-сатурации, но этот недочет будет ликвидирован на II-й дефекации, и конечные свойства сока II-й сатурации, при условии продожительной II-й дефекации, окажутся лучшими по сравнению с таковыми для сока II-й сатурации, полученного обычным методом. Во всех случаях проведения работы по этой схеме, правда, в лабораторном масштабе, цветность сока II-й сатурации резко понижалась, а при одновременном применении работы на I-й сатурации с фильтрацией в двух оптимальных точках доброкачественность сока II-й сатурации возрастала.

Скорость фильтрации сока I-й сатурации увеличивалась и осадок грязи под микроскопом был ясно крупнозернист по сравнению с грязью из сока, полученного обычным способом. При проведении этого процесса в заводском масштабе необходимо обратить особое внимание на станцию II-й дефекации, которая должна закончить процесс разложения несахаров, ослабленный на I-й дефекации, а в остальном сок II-й дефекации должен быть направлен на последующие станции по обычной схеме работ.

Еще раз необходимо оговориться о значении так называемой суммарной щелочности I-й сатурации. Самое четкое проведение работы по предлагаемому новому варианту может не дать результатов в смысле хорошей фильтрации и повышенной доброкачественности соков, если конечная щелочность сока II-й сатурации и особенно I-й будет являться суммарной, то-есть будет представлять из себя смесь недогазованного и перегазованного соков. В этом случае, углеизвестковый сахарат, оставшийся неразложенным, действует настолько отрицательно на фильтрацию, что сводит на нет предыдущие результаты. Поэтому мне кажется, что принцип однокотлового сатуратора в буквальном смысле этого слова (Эргардта), основанный на смешении небольшого количества дефекованного сока с большим количеством несколько перегазованного—является неприемлемым. Если I-я сатурация осуществляется в одном котле, то таковой обязательно дожен быть разделен на несколько зон и сок первой зоны, характеризующийся всегда суммарной щелочностью, ни в коем случае не должен смешиваться с готовым отгазованным соком. В этом отношении сатуратор Эргардта во многом уступает сатураторам системы Ногачевского и системы Алейникова. Явление суммарной щелочности сока I-й и II-й сатураций дает себя чувствовать гораздо

меньше в случае наличия на этих двух станциях установки, состоящей из двух котлов на каждой, так как в этом случае реакция протекает в две фазы.

Рассуждая дальше, можно придти к выводу, что прерывная сатурация всегда имеет преимущество в смысле нормального протекания процесса перед непрерывной, так как, благодаря энергичному перемешиванию сока с газом, явление суммарной щелочности должно проявляться там в слишком слабой степени. Кроме того, перед фильтрацией отгазованный сатурационный сок пребывает там некоторое время, ожидая своей очереди, что, быть может, способствует некоторому распаду нестойкого углеизвесткового сахарата.

Очевидно, такую роль играют американские сгустители Тикинера, помимо выполнения основной задачи—декантации.

К сожалению, мне не удалось еще изучить влияния добавляемой на дефекацию свежеосажденной углекальциевой соли на осадок I-й дефекации в смысле предохранения последней от действия извести во второй стадии первой дефекации; неясны для меня и причины, вследствие которых при добавлении в сока соды падает доброкачественность, но я должен сказать, что и предлагаемый метод работы, вероятно, найдет столько же сторонников, сколько и противников—почему наилучшим ответом на все выдвинутые в данной статье положения явится дальнейшая исследовательская работа в этом направлении, представляющая огромный интерес для сахарной промышленности.

Почти всю техническую работу, позволившую собрать материал для этой статьи, провела Н. Х. Белицкая на Удычском и Ульяновском заводе—пользуюсь случаем выразить ей благодарность.

Заключение.

При проведении процесса дефеко-сатурации с целью получения сока II-й сатурации, обладающего наинизшей цветностью, наивысшей доброкачественностью и содержащего наименьшее количество известковых солей, а также дающего наименьшие потери в фильтр-прессной грязи, необходимо проводить работу по следующей схеме: сырой сок нагревается до 90° и поступает на фракционную дефекацию, где в первой стадии обрабатывается известковым молоком в количестве, необходимом и достаточном для реакции осаждения; при этом в сок добавляется грязь II-й сатурации с целью предохранения в дальнейшем осадка несахаров от действия извести; во второй стадии дефекации сок смешивается с остальным количеством извести, необходимым для балласта (максимум $1^1/_2\%$); весь процесс первой дефекации должен проходить по возможности быстро при самом энергичном размешивании сока с известью. Сок первой дефекации газуется на I-й сатурации до щелочности, соответствующей нижней оптимальной точке, нагревается до 100°, фильтруется, обрабатывается известью с доведением щелочности до значения, соответствующего верхней оптимальной точке, нагревается снова до 100°, фильтруется, причем на эту фильтрацию обращается особое внимание, направляется на II-ю дефекацию, где подвергается при высокой температуре продолжительному воздействию извести в количестве около 0,25%, сатурируется на II-й сатурации до щелочности, соответствующей нижней оптимальной точке сока II-й сатурации, фильтруется без подогрева и направляется дальше по обычной схеме работ.

Physical and Chemical Properties of the I-st and II-d Saturation Juices and the Optimal Conditions in the Course of Defeco-Saturation Process.

by N. V. Aleinikov, Eng.

Summary.

While carrying out the process of defeco-saturation, in order to obtain juice of the II-d saturation with a minimum coloration, maximum purity, minimum of lime-salts content, as well as with a minimum of loss in the filter-press cake, one has to operate according to such plan. The raw juice is heated to 90° C. and enters the fractional defecation, where in its first stage, it is treated with lime milk in sufficient quantity, required for sediment reaction, besides, in view of keeping safe the further non-sugar precipitation from the effect of lime, cakes of the II-d saturation are added into the juice. The juice in its second stage of defecation is mixed with the left quantity of lime necessary as balast (a minimum of 12 p. c.).

The whole process of the I-st defecation must he done with upmost speed and with energetic mixing up of juice with lime. The I-st defecation juice in the course of the I-st saturation is gazified to alcalinity conformable to the lower optimal point, is heated to 100° C., filtered and undergoes a lime-treatment bringing the alcalinity up to value conformable to the upper optima point, is reheated to 100° C. re-filtered, and it must be noted that this filtration requires special consideration, after which it is directed to the II-d defecation, where at high temperature, it is submitted to a lengthy effect of lime (about 0,25 p. c.) is saturated during the II-d saturation to alcalinity conformable to the lower optimal point of the II-d saturation juice, is filtered, without being heated and is directed further following the usual plan of operation.

Организация труда на сахарных заводах в ремонтный период.

С. П. Уваров.

В общей себестоимости выработки сахара первое место после сырья занимает труд, а потому целевой установкой данной статьи является стремление указать пути к возможному уменьшению доли заработной платы в себестоимости продукции.

Ремонты заводов в настоящее время, во многих случаях, все еще проводятся без заранее выработанного плана в условиях целого ряда организационно-технических неувязок, отсутствии установленных норм затраты рабочей силы и материалов, при преувеличенных штатах квалифицированной рабочей силы.

Плохая организация труда, а подчас полное ее отсутствие, ведение работы архаическими методами по „старинке“, по шаблону, приводят к бесконечным большим и малым простоям в работе.

Для характеристики последних, я хочу поделиться лишь некоторыми данными, обнаруженными при проведении фотохронометража работ:

а) получение жалования (согласно колдоговора в часы работ) из кассы завода: рабочие №№ 1 и 31—31/III—22 мин.; рабочий № 14—1/IV—1 ч. 34 мин.; рабочий № 42—10/IV—2 часа;

б) расход времени на мойку рук и укладывание инструмента (вследствие отсутствия часов в местах работ и предупреждающего сигнала) от 15 до 18 минут 2 раза в день, вместо обусловленных в колдоговоре 5 мин.;

в) получение из материального магазина,—в связи с отсутствием определенного времени на выдачу (ожидание магазинера, стояние в очереди и пр.): рабочий № 2—27/III—27,9 мин., рабочий № 12—27/III—23 мин., рабочий № 2—30/III—29,5 мин.;

г) несвоевременный заказ необходимых частей (ожидание монтером изготовления болтов): рабочий № 2—29 III—30,4 мин. и 27/III—58 мин.;

д) недостача инструментов и отсутствие необходимых материалов: рабочий № 1—21/IV—подыскивание соответствующего железа—46,5 мин. и рабочие №№ 31 и 59—16/IV—подыскивание соответствующих гаечных ключей—54 мин.;

е) нерациональное использование квалифицированной рабсилы: чистка отливов токарем № 15—28/IV—19,7 + 16,3 + 19,3 + 18 мин. и 27/IV—30 мин.; токарь № 14—10/IV—чистка вентилей от ржавчины 6,2 + 5,2 + 7 мин.;

ж) выполнение токарных работ из несоответствующих болванок (с большим припуском): рабочий № 15—27/III—болванка вчерне 40 мм. и в обточенном виде 21 мм.; рабочий № 14—10/IV—втулка для сальников длина вчерне 102 мм., в готовом виде 64 мм., протачивается, а потом обрезывается.

К великому сожалению, это лишь малая часть тех организационно-технических недостатков, какие встречаются в повседневной жизни наших сахарозаводских мастерских.

Составление точного плана работы—вне сомнения, основа получения хороших результатов: максимума производительности, при наименьшей затрате рабочей силы, энергии и материалов, можно достичь путем планомерной организации.

Техническое нормирование, основанное на научных данных, является важнейшим средством правильной организации труда, повышения производительности предприятия, правильного регулирования заработной платы, а также оно является и одной из важнейших основ успешного проведения социалистической рационализации производства.

Учет работ на сахарных заводах, как общее правило, ведется табельщиком, причем не обращается должного внимания на разноску фактически затраченного времени на выполнение той или иной работы. Благодаря такому положению вещей, нельзя иметь точных сведений о стоимости ремонта, нельзя производить сравнения затрат, нельзя определить целесообразность производства ремонта той или иной машины или аппарата, так как учет, при его неточности, ведется огульно по станциям.

Первое, к чему нужно приступить при переходе на рациональное использование рабочей силы,—это упорядочить и уточнить учет работ, с какой целью и рекомендуется введение карточной системы учета работы. Введение этой системы, на первый взгляд, вызывает опасения, как бы она не явилась непосильным трудом для техперсонала завода. Но это только кажущаяся опасность.

Учет работ по карточной системе должен проводиться с разноской затрат по каждой отдельной машине, аппарату, согласно специальной номенклатуре, с обязательством подробного перечисления произведенных за день работ, с указанием количества потраченного времени на каждую работу в отдельности с точностью до получаса. Это первичный учет, имеющий целью учет работы и соответствующих расчетов, как производительности труда, так и стоимости выполненной работы. Для облегчения производства анализа в дальнейшем, рекомендуется расценку стоимости рабочей силы выводить в тарифных коэффициентах.

При правильной постановке данного учета, при своевременности заполнения данной карточки, механик завода будет иметь возможность следить за производительностью труда, а также своевременно проводить организационно-технические мероприятия для создания нормальных условий труда.

Для анализа ремонта, для получения ориентировочного материала при составлении бюджета, желательно ведение еще двух карточек № 2 и 3.

Карточка № 2 представляет собой характеристику и стоимость в тарифных коэффициентах всех работ, произведенных при данной машине или аппарате.

Анализ стоимости ремонта каждой станции, машины или аппарата дает возможность определять смысл выполнения того или иного ремонта и целесообразность замены старой установки новой по ряду соображений: уменьшения штата обслуживающего персонала, более рационального разделения труда, повышения качества продукции и пропускной способности, сокращения занимаемой площади помещения и пр.

Карточка № 3 дает учет расхода рабочей силы по квалификациям, опять таки, на каждую машину или аппарат.

По такому же принципу ведется учет расхода материалов (количественно).

Учет расхода рабочей силы по карточной системе также дает возможность ежемесячно иметь сведения о затратах по каждому виду ассигнований, об использовании штатных и временных рабочих.

В целях сокращения разноски по вспомогательным книгам, бухгалтерский учет стоимости ремонта по счету *„общие накладные расходы—ремонт машин и аппаратов“*, ведется лишь постанционно, но каждой станции присвоены определенные номенклатурные №№ для возможности сверки технического и бухгалтерского учетов.

Имея трехлетний практический опыт проведения детального учета затрат рабочей силы по карточной системе на Моевском сахарном заводе с проведением технического нормирования работ в ремонтный период, анализируя фактически затраченное количество рабочей силы на выполнение текущего ремонта машин и аппаратов по годам, учитывая продолжительность ремонтных периодов, могу констатировать возможность точного определения потребного штата квалифицированных рабочих.

Количественный штат рабочих должен определяться индивидуально для каждого завода сообразно с особенностями его технического оборудования, тем не менее представляется возможность указать примерное число рабочих по квалификациям, разбив существующие заводы на 4 группы. (См. табл. 1).

Заводы, имеющие специальные установки, как, напр.: сушки жома, спринклера—вводят в приведенные штаты дополнительные количества рабочих, потребные для выполнения ремонтов и обслуживания таковых.

Для выполнения работ по очистке паровых котлов, колоризаторов, дефекаторов, сатураций, решоферов, выпарных аппаратов, известкового и пробельного отделений, а также для исправления и добавления изоляции аппаратуры и коммуникаций по заводу—необходима затрата чернорабочей силы около 1000—1200 человекодней. При средней продолжительности ремонтных периодов в 200 рабочих дней—это составит 5—6 человек в среднем на каждый день. Включение означенных рабочих в штат завода является нецелесообразным ввиду того, что перечисленные работы являются работами сезонного характера.

Для подтверждения жизненности приведенных штатов, я хочу поделиться данными об использовании штата в ремонтную кампанию 1928 года, которая протекала при следующих неблагоприятных условиях: а) несвоевременное снабжение ремонтными материалами, б) недостаток инструментов общего пользования, в) работа на старых, с большой изношенностью станках, г) недостаточное планирование, объясняемое разными объективными условиями, д) слабая сдельщина, е) неполная загрузка рабочего дня и пр.

Считаю нелишним познакомить вкратце с техническим оборудованием завода, на котором происходило изучение затрат времени на ремонт. Завод с суточной переработкой в 6500 мц. отнесен при определении штата ко II-й категории. Основное оборудование: мойка Пустынского, резка Путша в двадцать рам, четырнадцать диффузоров емкостью 43,13 гкл. каждый; 1, 2 и 3 сатурации беспрерывные—четыре котла; ф.-прессы: 1-е Монстр-Кроога—шесть шт. и 2-е Брандфельдт-Данека—четыре шт.; выпарка 0, I, II, III

Таблица 1.

Наименование квалификаций	Заводы с суточной переработкой			
	до 8000 мц.		свыше 8000 мц.	
	стар. конструкции с большим числом машин и насосов	новой конструкции, частично электрифицированные	стар. конструкции с большим числом машин и насосов	новой конструкции, частично электрифицированные
	Количество рабочих			
Основной штат.				
Дежурных слесарей	3	3	3	3
Слесарей 1, 2 и 3 категорий	6	5	9	7
Электромонтер. и их пом.	1	2	1	2
Токарей 1 и 2 категории	2	1	3	2
Медников и помощников	2	2	2	2
Котельщиков и помощников	2	2	3	3
Кузнецов	1	1	2	1
Молотобойцев	1	1	2	1
Паровичников	2	2	3	3
Фабрикантов	6	4	7	7
Обслуживающий штат.				
Модельщиков-столяров	1	1	1	1
Литейщиков	1	1	1	1
Шорников	1	1	1	1
Машинистов	2	2	2	2
Уборщиков	1	1	1	1
Штат для обслуживания хозяйствен. надобностей.				
Кузнецов	1	1	1	1
Молотобойцев.	1	1	1	1
Плотников	1	1	1	1
Печников-трубочистов	1	1	1	1
Всего	36	33	45	41

корпуса Кестнера и IV корпус из двух котлов обыкновенный вертикальный; вакуум-аппаратов I-го прод.—два и II-го прод.—один, емкостью каждый 328 мц.; утфельных мешалок—десять шт.; центрофуг Вестона—девять; сушка Фальцмана; шесть котлов Менье с пов. нагр. до 200 кв. мт. каждый и два котла Бабкок-Вилькокс с пов. нагр. в 137 кв. мт. каждый при воздушном дутье с вентилятором Сирокко и питании автоматами Шиф-Штерна при двух запасных паровых насосах. Паровых машин—одна в 330 HP, одна—150 HP, одна—26 HP при двух запасных: одна—75 HP и одна—25 HP (для освещения и пробельного отделения). Один паровой насос Вортингтона, шесть центробежных приводных, семь плюнжерных и четыре поршневых.

Капитальный ремонт в 1928 г.: замена ф.-пресса сист. Брандфельдта-Денека ф.-прессом Монстр-Кроога, установка сушки Фальцмана (вместо Шеренковского), нового ирригационного насоса, гряземешалки, изделие двух лаверов из корпусов паровых котлов сист. Берендорфа.

Работы по технике безопасности: устройство металлических ограждений возле группы центробежных насосов, группы насосов аммиачных вод, ограждение металлическими кожухами валов трансмиссии, шестерень утфельных мешалок, известковых мешалок, бурачного и жомового шнеков, подшивки нижнего края перил 2-го и 3-го этажа по всему заводу.

Таблица 2.

Ведомость распределения рабочих по разным видам ремонтов.

Месяцы	Категории рабочих	Текущий ремонт		Капитальный рем.		Техническ. безопасн.		Прочих ремонтов		ВСЕГО		Средний невыход
		Повр.	Отр.	Повр.	Отр.	Повр.	Отр.	Повр.	Отр.	Повр.	Отр.	
Январь	Штатные	10,7	—	0,3	—	2,3	2,0	22,5	—	35,7	2,0	5,3
	Поденные	2,5	—	—	—	0,7	1,0	0,3	—	3,5	1,0	
Февраль	Штатные	11,0	—	1,0	—	2,3	1,3	14,6	—	28,9	1,3	1,8
	Поденные	1,4	—	—	—	6,2	1,4	0,6	—	2,2	1,4	
Март	Штатные	12,3	0,5	0,8	—	1,7	—	13,5	—	28,1	0,5	3.4
	Поденные	1,9	2,9	—	—	1,0	—	0,6	—	3,5	2,9	
Апрель	Штатные	11,2	—	—	0,2	1,0	0,5	8,1	—	20,3	0,7	11,0
	Поденные	3,3	2,0	—	—	0,9	0,6	3,5	—	7,7	2,6	
Май	Штатные	11,6	0,9	—	—	1,1	—	9,6	—	22,3	0,9	8,8
	Поденные	4,5	0,2	—	3,3	1,1	—	3,8	—	9,4	3,5	
Июнь	Штатные	10,6	3,6	0,3	0,7	0,1	—	9,7	—	20,7	4,3	7,0
	Поденные	5,1	3,4	0,3	4,0	0,2	4,3	4,1	—	9,7	11,7	
Июль	Штатные	12,3	4,0	0,5	1,0	0,9	—	9,2	—	22,9	5,0	4,1
	Поденные	6,2	6,6	0,3	3,2	0,4	3,6	4,9	—	11,8	13,4	
Август	Штатные	12,0	3,8	—	0,3	1,2	—	9,8	—	23,0	4,1	4,9
	Поденные	12,8	6,0	—	1,5	0,8	0,7	4,6	2,2	18,2	10,4	
Сентябрь	Штатные	12,2	3,5	2,8	0,6	1,0	—	8,1	1,3	24,1	5,4	5,7
	Поденные	12,9	5,2	3,9	1,6	1,5	0,3	6,9	2,0	25,2	9,1	
ИТОГО . .	Штатные	11,5	1,8	0,6	0,3	1,3	0,4	11,7	0,1	25,1	2,6	5,8
	Поденные	5,6	2,9	0,5	1,5	0,8	1,3	3,3	0,5	10,2	6,2	
	ВСЕГО . . .	17,1	4,7	1,1	1,8	2,1	1,7	15,0	0,6	35,3	8,8	5,8

Означенная ведомость включает в себя среднее количество рабочих, фактически выполнивших указанный выше ремонт завода. На текущий ремонт израсходовано квалифицированной рабочей силы из имевшегося штата—13,3 чел. и временных рабочих (сезонных и поденных)—8,5 чел., причем сдельные работы были в размере 24,9%. Обращает на себя внимание расход штата на выполнение, так называемых, „прочих ремонтов", а именно: ремонт пожарного обоза, автомобиля, выездов, ковка лошадей, обслуживание мельницы, освещение территории, ремонт движимости в квартирах и пр. Расход по данной статье определяется солидной цифрой в 15,6 чел., что составляет 47,2% штата.

Необходимо отметить, что вопросу изучения расходов по данной статье надо уделять максимум внимания в повседневной работе для доведения их до минимума.

В период выполнения ремонта в 1928 году на данном заводе все работы производились по нормам, предложенным ПОС'ом в 1926 году и дополненным в 1927 г.

Довольно сериозным фактором в вопросе отстаивания громоздких штатов квалифицированных рабочих для административно-технического персонала является невыход штатных рабочих, каковой для более яркой характеристики и приводится ниже по данным за 1928 г. (табл. 3, стр. 422).

Из таблицы видно, что общая цифра невыходов равняется 5,7 человека ежедневно, что составляет 17,81% по отношению к штатному составу. Цифра, заслуживающая внимания, чтобы повести борьбу за снижение таковой.

Таблица 3.

Название месяца	Отпуска			Командир. по проф. надобн.			Командир. по делам К-та			Прогулы по болезни			Прогулы			ИТОГО	
	Количество людей	В %% ко всем невыходам	В %% к штату	Количество людей	В %% ко всем невыходам	В %% к штату	Количество людей	В %% ко всем невыходам	В %% к штату	Количество людей	В %% ко всем невыходам	В %% к штату	Количество людей	В %% ко всем невыходам	В %% к штату	Количество людей	В %% к штату
Январь . . .	2,4	45,3	5,58	—	—	—	—	—	—	0,5	9,4	1,16	2,4	45,3	5,58	5,3	12,32
Февраль . .	0,8	44,4	2,50	0,3	16,7	0,94	—	—	—	0,6	33,3	1,87	0,1	5,6	0,31	1,8	5,62
Март	0,6	17,6	1,87	1,2	35,3	3,75	0,1	3	0,31	1,4	41,1	4,38	0,1	3,0	0,31	3,4	10,62
Апрель . . .	9,0	81,8	28,12	1,4	12,7	4,38	0,1	1	0,31	0,3	2,7	0,94	0,2	1,8	0,62	11	34.37
Май	6,0	68,2	18,75	0,8	9,1	2,50	1,0	11,3	3,13	0,8	9,1	2,50	0,2	2,3	0,62	8,8	27,5
Июнь	0,9	12,9	2,81	3,0	42,8	9,37	2,0	28,6	6,25	1,1	15,7	3,44	—	—	—	7,0	21,37
Июль	0,7	17,1	2,19	1,1	26,8	3,44	0,9	22,0	2,81	1,2	29,2	3,75	0,2	4,9	0,62	4,1	12,81
Август . . .	—	—	—	1,4	28,6	4,38	1,9	38,8	5,93	1,4	28,6	4,38	0,2	4,0	0,62	4,9	15,31
Сентябрь . .	0,5	9,8	1,56	0,8	15,7	2,5	1,5	29,4	4,69	1,9	37,2	5,94	0,4	7,8	1,25	5,1	16,9
Итого . .	2,33	40,9	7,28	1,11	19,5	3,47	0,81	14,2	2,53	1,02	17,9	3,19	0,63	7,5	1,34	5,7	17,81

Говоря о проведении организации труда, необходимо коснуться и вопроса обслуживания рабочих техноперсоналом. Качественный состав техноперсонала сахарных заводов, главным образом, механиков и помощников механика, весьма низок; в большинстве своем они являются самоучками, не окончившими даже низшей технической школы. Это парализует все начинания в деле рационального использования рабочей силы, механизации обслуживания некоторых станций, проведения технического нормирования и пр. Необходимо стремиться к скорейшему проведению в жизнь §§ 8 и 18 резолюции по докладу тов. Гуртового на I-м Всеукраинском съезде Инженерно-Технических работников союза сахарников—„Наличие и обеспеченность сахарной промышленности квалифицированными техниками". При соответствующем комплектовании технического штата, заводы будут вполне обеспечены необходимой силой для проведения данной работы в полном ее объеме.

Наблюдение за выполнением текущего ремонта завода ведут: механик, пом. механика, ст. теплотехник, пом. директора и на заводах с производительностью свыше 8000 мц.—еще и специальное лицо, ведающее учетом и организацией труда [1]).

При правильном распределении труда между указанными лицами, техническое выполнение учета займет у каждого из работников не более двух часов (один составляет наряд, другой—производит разноску по карточкам, третий—ведет учет работ, четвертый—составляет расценки), а детальный учет работ приблизит их к повседневному, бдительному надзору за выполнением ремонта, что скажется в положительном смысле и на качестве ремонта, и на поднятии трудовой дисциплины, а последнее—на поднятии производительности труда.

В заключение я хочу привести ряд конкретных мероприятий, которые при переходе к рациональному использованию рабочей силы в ремонтный период, должны быть выполнены в первую очередь:

[1]) См. § 2, ч. II резолюции по докладу тов. Юхновского—„Техническое использование рабочей силы на сахарных заводах" на Научно-Технической Конференции свеклосахарных заводов 9—17 июля 1928 года.

1) Введение марочной системы учета явки и ухода рабочих с работы и на работу с целью устранения опозданий на работу, преждевременных уходов с таковой и пр.

2) Обязательное выполнение правил внутреннего распорядка в части своевременного окончания работ для мойки рук и укладывания инструмента.

3) Снабжение всех цехов и мест производства работ стенными часами.

4) Введение выплаты зарплаты в конвертной системе [письмо Правления Сахаротреста 1926 года № 60—5338—61 (по вопросу улучшения системы выдачи зарплаты)].

5) Установление определенного времени на выдачу ремонтных материалов из заводского магазина два раза в день.

6) Полное запрещение выполнения в часы работ всех тех гражданских и профессиональных обязанностей, которые могут выполняться вне этого времени (сбор членских взносов, разные совещания и проч.).

7) Упорядочение заводских инструментальных, путем пополнения инструментами общего пользования, инструментальной сталью и измерительными приборами.

8) Проведение капитального ремонта всех станков, составляющих оборудование мастерских, а также возможное освежение. Снабжение токарных станков американскими патронами.

9) Своевременное снабжение заводов ходкими ремонтными материалами, как-то: картон, асбест, клингерит, наждачный порошок, болты, сталь, цветные металлы.

10) Добиваться своевременного выполнения заказов машиностроительными заводами.

11) Непрестанное наблюдение за рациональным использованием рабочей силы, особенно, это касается подсобных рабочих.

12) Принятие возможных мер к отеплению в зимний период мест производства работ, так как это увеличивает производительность.

13) Стремиться к проведению ремонтного периода строго по заранее составленному плану на основании подробных дефектных ведомостей, расчитанных по нормам, какие будут предложены Правлением Сахаротреста, проводя означенные планы через технические и производственные совещания. (Образцы учетных карточек, дефектных ведомостей, примерный план проведения ремонтного периода, полагаю, будут приложены к издаваемым Правлением Сахаротреста общим ориентировочным нормам на ремонтные работы).

14) Стремиться к увеличению сдельщины и проводить таковую по предложенным нормам, избегая передачи работ котельно-медницких с пуда заклепки и фабрикантских—с дюйма шлифовки и огулом.

15) Стремиться к расширению сети профтехнических курсов.

16) Стремиться к должной постановке вопросов охраны труда, техники безопасности и промышленной санитарии, следя за чистотой рабочих помещений, достаточным освещением таковых, наличием питьевой воды, рукомойников, своевременным снабжением соответствующей спецодеждой и пр.

20 января 1929 года.
Моевский сахзавод.

Labour Organisation During the Reparation-Period in Sugar Houses.

by S. P. Ouvarov, Eng.

Summary.

The above article contains the data of the unproductive losses in time when carrying on the reparations in sugar factories and practical proposals how to avoid them.

Simultaneously a system is cited, securing a planned execution of factory reparations and a technical calculation of worker power expenditure by separate machines and apparatus. Such enables to analyze the cost of reparations of separate stations in view of explaining the expediency of same and also to state which minimum of qualified staff is required for reparations referring to power and equipment in different factories.

The introduction of such system—system of technical labour-regulation ultimately leads to the lowering of price on reparations, which undoubtedly influences the cost of the manufactured product,—namely of sugar.

(Получена редакцией 23 января 1929 г.)

Пределы максимального истощения свекловичной стружки.

Проф. А. П. Соколов.

В задачу каждого производства входит найти способ работы и организовать дело так, чтобы получить максимальное количество полезных для человека предметов или материалов наилучшего качества при возможно низкой стоимости. На выход и на стоимость в значительной мере влияет то обстоятельство, насколько совершенно удается использовать идущее в производство сырье. В свеклосахарном деле в связи с этим вновь встал вопрос о снижении потерь сахара на диффузии, т. е. потерь в жоме и воде.

Что это вопрос громадной важности, — говорить излишне. „Нормальные" потери сахара в 0,7 — 0,8% по весу свеклы составляют от 4,5 до 5,5% от всего получаемого сахара, и в абсолютных цифрах очень велики. Само собою понятно, что работать без потерь не удастся, но снизить эти потери весьма желательно и необходимо.

Снижение потерь на диффузии на 0,4%, вполне возможное даже без особых трудностей, повысит выход сахара на 0,2%, а это даст дополнительно до миллиона пудов по всем заводам Союза.

На эту тему втечение предыдущих двух-трех десятков лет было сделано довольно много исследований; вопрос подвергся, как будто бы, достаточно полному освещению, но фактически дело не было сдвинуто с места, —„воз и ныне там". Тринадцать лет тому назад в „Записках"[1]) были напечатаны статьи Э. Р. Карлсона, Н. П. Овсянникова и моя. В своей статье „Оценка работы диффузии в связи с допустимыми потерями и графическое решение этой задачи", я, как мне казалось, тогда достаточно ясно осветил вопрос и графическим путем, математически доказал свою точку зрения. К сожалению, события того времени, равным образом и в последующие годы не давали возможности, ни у нас, ни заграницей, уделить этому вопросу должного внимания. Статья моя была забыта. Лишь в 1923 году она появилась в чешском журнале на чешском и немецком языках.[2]) Между тем в Америке производят истощение стружки до крайних пределов—до 0,2% потерь в сумме и находят это выгодным! Это обстоятельство и у нас снова поставило на очередь вопрос о пределах выщелачивания стружки: Сахаротрест уже предпринимает ряд опытов с высоким выщелачиванием (по-американски!)

А в производство 27/28 года на Верхнячском сах. заводе инженером Флейшманом на эту тему производились лабораторные опыты[3]). В истекшее же производство в заводском масштабе произведены были опыты на Соколовском заводе (пока еще не опубликованные). Все эти исследования, как раз вполне

---

[1]) „Записки по сах. пром". 1915, № 10—11 и № 12; 1916, № 3—4 и № 5.
[2]) Zeitschr. für die Z. Ind. der Cechosl. Rep. 1923, №№ 47, 49 и 51.
[3]) „Научные Записки" за 1928 г., вып. 4.

подтвердили мою точку зрения, однако, Э. Р. Карлсон вновь выступил в роли ярого противника „американского" способа работы: „что американцу здорово, то русскому смерть" — утверждает он. По этому вопросу им напечатано три об'емистых статьи[1]) с весьма большой арифметикой и поражающими цифрами убытков от работы заводов с малыми потерями на диффузии.

В виду сказанного я вынужден еще раз выступить в защиту работы с низкими потерями, отчасти повторив то, что уже было сказано раньше, а отчасти добавив новое в надежде, что мои доказательства помогут рассеять существующие по этому вопросу вопиющие заблуждения.

Останавливаться на всех подробностях в статьях Э. Р. Карлсона я не имею возможности, да оно и не нужно, так как вся суть вопроса в „принципе". Следует, однако, заметить что Э. Р. Карлсон делает еще громадную ошибку, останавливаясь только на способах работы, дающих исключительную рентабельность. Это неправильно. Наоборот, может быть целесообразнее будет больше истратить топлива, больше затратить рабочих рук, получить даже несколько более дорогой продукт, но зато в большем количестве, если этот продукт сам по себе имеет большую материальную ценность и в нем есть нужда. Обосновывать же свои расчеты исключительно на голой рентабельности нельзя, так как это логически приводит к хищническому ведению производства, как это случалось, например, в золотодобывающей промышленности, в угольной, лесной и др.

Э. Р. Карлсон, как и его единомышленники, делают главную принципиальную ошибку в том, что обосновывают все свои рассуждения и расчеты, исходя из качества сока последнего диффузора. Сравнивая доброкачественность промоев в очищенном виде с доброкачественностью кормовой патоки, они определяют тем самым, при равенстве, *технический* предел выщелачивания. *Коммерческий* предел, по расчету Карлсона, выше еще на 0,1% .

Я не возражаю, что коммерческий предел должен быть выше технического на 0,1%, или даже на 0,2% , это уже дело простого рассчета, но относительно технического предела, что самое главное, Э. Р. Карлсоном не приводится никаких доказательств. Положение, что „промои" должны быть доброкачественностью не ниже кормовой патоки,— дается в виде непогрешимого догмата, который, однако, противоречит здравому смыслу и опытным данным. *Пока еще не доказано, что с увеличением потерь на диффузии выход сахара увеличивается.*

Работа инж. Флейшмана, бесспорно, внесла ясность в данный вопрос. Точно также и опыты на Соколовском заводе, произведенные под руководством директора завода и старшего химика, весьма интересны и поучительны. Инж. Флейшман при оценке работы диффузии стал на точку зрения, высказанную мною еще 13 лет назад, а именно, что „единственно правильным, уже не подлежащим никакому сомнению, нужно считать способ, основанный на анализах диффузионного сока как в неочищенном, так и вочищенном виде". Однако, исследования в заводской обстановке не давали определенных ответов, вернее, однако, ответы были вполне положительные, так как разницы в качестве диффузионного сока и сиропов при той или иной работе замечено не было; разница, конечно, должна быть, но вследствие малой величины ее трудно обнаружить. На Соколовском сахарном заводе при работе с потерями на диффузии, равными 0,44% в сумме, также не было замечено ухудшения соков и сиропов, а патоки получилось лишь 3,18% . (Среднее по Отд. 3,49%), доб-стью в 59,91. Подобное явление было констатировано и другими исследователями.[2])

---

[1]) „Научные Записки" 1929 г., вып. 8, 9 и 10.
„Журн. Сах." Пр. за 1929 г., № 1.

[2]) A. Gräger. Ö-U. Z. f. Z.-I. 1901, 720.
Andrlik. Z. B. 1903, 10.
Bohle D-Z. I. 1908, 275.

Лишь в лабораторной обстановке, с соблюдением всех возможных предосторожностей, при откачке в 104% и 151%, при потерях в 0,8 и 0,17, удалось обнаружить разницу в работе тем и другим способом. К сожалению, трудность эксперимента и, повидимому, ряд других затруднений, не дали инж. Флейшману возможности проделать опыты с большим количеством вариантов.

Обращаюсь теперь к существу вопроса.

Задача распадается, как уже отмечено, на две части: 1) найти *технический* целесообразный предел наибольшего истощения стружки и 2) найти *коммерческий* предел, учитывая возможную рентабельность производства. Я остановлюсь пока лишь на первой, оставляя вторую часть в стороне и априори в угоду коммерческим расчетам допуская возможность повышения потерь на диффузии на 0,1% или даже 0,2% против технически целесообразных.

Технически целесообразный предел истощения стружки, как известно, определяется тем обстоятельством, что извлекая усиленно или до конца сахар из свеклы, мы извлекаем и несахар и тем загрязняем сок, повышая выход черной патоки; может получиться, что весь извлеченный добавочно сахар целиком будет увлечен добавочным несахаром в патоку, и выход сахара не увеличится. Возможно допустить и то, что добавочно извлеченный несахар при усиленном эффекте выщелачивания увлечет за собой потом в патоку даже больше сахара, чем его добавочно получили; в этом случае общий выход сахара уменьшится, будет „производство патоки“ и будет превзойден технически целесообразный предел выщелачивания (сама по себе патока, однако, представляет всетаки значительную ценность, и 0,2% сахара, добавочно извлеченных и перешедших в патоку, дадут около 2000000 пуд. патоки по всем заводам Союза).

Анализы диффузионного сока в сыром и очищенном виде, как уже отмечено, при разных режимах работы не давали ясного ответа, несмотря на все усилия техников, несмотря на многочисленные исследования. Чтобы выйти как-нибудь из затруднения, необходимо было найти какой-либо способ контролировать работу; вот и было обращено внимание на последний диффузор: в нем и видели все зло. Этот способ контроля по „хвостам“, рекомендованный еще 60 лет назад Stammer'ом, подвергался позже некоторой критике; многие, возможно, чувствовали его несостоятельность, но не очень возражали, очевидно, не будучи вполне уверенными.

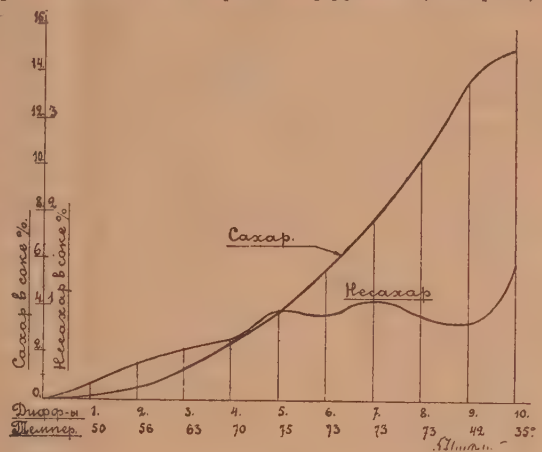
Взгляд, что „промои“ не имеют решающего значения был высказан еще в 1897 году Herzfeld'ом[1]). Им было указано также, что на извлечение несахаров, в конечном счете загрязняющих сок, в значительно большей степени влияет способ работы: нагрев, продолжительность процесса и пр.

Клаассен, хотя также считает, что „промои“ того или иного качества не страшны, все же рекомендует производить контроль по тем же пресловутым „хвостам“[2])

Определять предел выщелачивания, руководствуясь анализами „промоев“, никак нельзя — прием этот просто нелеп. Не нужно забывать, что диффузоры не есть отдельные самостоятельные аппараты; аппарат это диффузия в целом, и ее работу можно оценивать только по конечным результатам; эта работа зависит лишь от принятого режима. Сок последнего диффузора скачивается на дефекацию ведь не по отдельной трубе, а проходит через все последующие диффузоры. Сок последнего диффузора, слабо насыщенный несахарами (напр., при холодной воде), потом может действовать более энергично в головных диффузорах, и наоборот, сок, уже насыщенный несахарами, окажется потом в этом отношении менее деятельным.

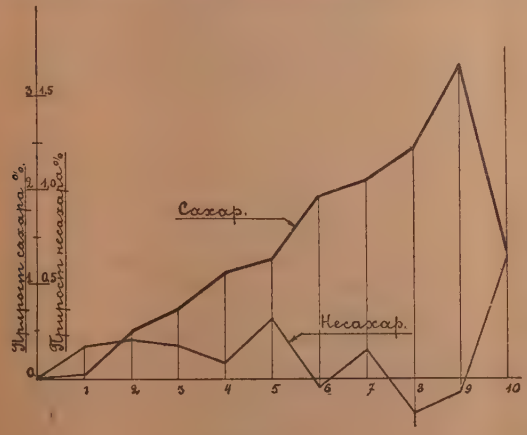
[1]) Z. d. V. f. d. D. Z.-I. 1897, 544.
[2]) Claassen. Die Zuckerfabrication, 19.

Чтобы убедиться, что работа отдельных диффузоров находится в тесной связи, нужно лишь посмотреть, какой эффект дает каждый диффузор в отдельности. Исследование было бы особенно показательным, если бы произвести опыт при разных режимах работы. Воспользовавшись данными опытов Мушинского и Новаковского, я построил кривую насыщения сока сахаром и несахаром при протекании его через диффузию (диагр. 1). Из диаграммы видно, что насыщение сока несахарами достигает почти своего максимума в хвостовой половине батареи; в сок переходит, повидимому, все, что может перейти, так как он остается еще далеко ненасыщенным несахарами. Кривая насыщения несахарами на протяжении батареи далеко не плавная кривая.



Диагр. 1.

Выдвигаемое мною положение наиболее эффектно подтверждается, если построить для сахара и несахара кривые Battut [1]) (диагр. 2). Кстати сказать, способ Battut, основательно забытый нашими сахаротехниками, во многих случаях был бы полезен для установления наиболее выгодного для работы режима на диффузии. Диаграмма показывает, что прирост несахаров в каждом отдельном диффузоре носит весьма незакономерный характер; прирост несахаров может быть даже отрицательным (!); *это значит, что несахара, уже перешедшие в сок, поглощаются стружкой далее, в последующих диффузорах, где получается уже более чистый сок.*



Диагр. 2.

Выдвинутое мною положение подтверждается весьма рельефно также и последними опытами проф. Тищенко с возвратом кормовой или зеленой патоки на диффузию [2]). Способ этот был предложен еще ровно 20 лет тому назад Абрагамом [3]). Опыты показали, что диффузионный сок, искусственно загрязненный несахарами из патоки, в дальнейшем теряет их, и доброкачественность диффузионного сока изменяется мало; в конечном счете выход сахара увеличивается за счет уменьшения выхода патоки. Тринадцать лет назад я как раз указывал [4]), „что искусственное введение несахаров в воду не даст приращения этих несахаров в конечном диффузионном соке в полной мере, а значительно меньше“, и что „последующий диффузор является фильтром“, т. е. головные диффузоры могут служить фильтром для несахаров.

[1]) L. Battut. Z. d. V. f. d. D. Z.-I. 1886, 375.
[2]) Бюлл. Сахтр. 1929, № 1, 2—3.
[3]) Патент Абрагама. „Записки“ 1911 г., 431 и 433.
[4]) „Записки“ за 1916 г., № 5, 55 и 58.

Итак, совершенно ясно, что работа отдельных диффузоров между собою тесно связана, один помогает другому и определение пределов выщелачивания по анализу промоев бесполезное и даже вредное дело. Само собою, отпадают и некоторые другие „методы" контроля, напр.: уваривание промоев (втечение суток!) до кристаллизации, отыскивание связи качества промоев с качеством кормовой патоки и т. п.

Для ответа на вопрос — где предел технически допустимого максимального истощения стружки, мною был выдвинут принцип оценки работы диффузии на основании суждения о доброкачественности тех добавок (суммы сахара и несахара), которые переходят в диффузионный сок при более сильном выщелачивании. При этом все сравнения правильнее вести с соками уже после их очистки, когда состав сока более устойчив. Качество же соков до очистки представляет тот интерес, что даст возможность сравнить работу фильтрпрессов при тех или иных условиях; это обстоятельство также имеет значение и должно быть принято при конечном суждении.

Совершенно ясно, что ведя один раз работу с малым выщелачиванием и с большими относительно потерями, мы получим в диффузионном соке меньше сахара и меньше несахара, чем в другом случае при работе с большим выщелачиванием; во втором случае мы получим в соке больше сахара и больше несахара. Если бы извлечение сахара и несахара шло в постоянном простом отношении; если бы определенному количеству извлекаемого сахара соответствовало всегда одно и то же количество извлекаемого несахара, то диффузионный сок при всяких способах работы был бы одной и той же доброкачественности.

Однако, как можно судить по результатам имеющихся опытов, эта зависимость более сложная, и несколько отклоняется от указанной простой (линейной) зависимости. Предлагаемый мною метод и служит для выявления этой зависимости, при чем этот метод может быть применен как в отношении суммы всех несахаров, так и при более глубоком исследовании — к каждому сорту несахара в отдельности.

Так, в лабораторных опытах инж. Флейшмана было получено в среднем из пяти двойных опытов: Дб. сока в очищенном виде при работе с потерями 0,76% — равнялась 92,66; при работе с потерями 0,20% Дб. была 91,91; при большем выщелачивании сахара извлекалось дополнительно 0,56%, а несахаров — 0,20%, в общем была „добавка" сухих веществ в сок 0,56 + + 0,20 = 0,76%, и Дб. этой „добавки" будет:

$$\frac{x}{x+y} \cdot 100 = \frac{0{,}56}{0{,}56+0{,}20} \cdot 100 = 74.$$

Извлеченный добавочно несахар в количестве 0,20% переведет потом в патоку 0,30% сахара; выход сахара из полученной „добавки" будет = 0,56 — — 0,30 = 0,26%, что по отношению к 0,56 составит 46%, а в общем итоге для завода при переработке 1000000 мц. за производство даст добавку сахара около 15000 пуд. и добавку патоки в 36000 пуд.

На Соколовском заводе за истекшее производство как раз при работе с малыми потерями был получен повышенный выход сахара.

В своих лабораторных опытах инж. Флейшман, к сожалению, не вполне воспользовался указанным в моей статье приемом. Вопрос получил бы полную ясность, если бы были проделаны опыты с выщелачиванием стружки до потерь 1%, 2%, 3%, 4%, а также и ниже 0,17% с приближением к нулю. На основании этих данных потом следовало бы построить предложенную мною диаграмму.

ЦИНС в программу своих работ включил на ближайшее время всестороннее обследование этого вопроса. Нужно думать, что ЦИНС'у удастся произвести исчерпывающие опыты. Пока же на основании опытов на Верхнячском заводе, на Соколовском и по др. источникам я повторю построение моей диаграммы и сделаю те выводы, которые можно сделать.

Вообразим себе, что производим извлечение сахара из свеклы с эффектом, постепенно увеличивающимся от нуля до полного истощения стружки; количество извлеченного сахара в известном масштабе откладываем по оси абсцисс, а количество извлеченных несахаров — по оси ординат; получим графическую зависимость между приростом сахара и приростом несахара в виде „кривой несахаров". Построение нужно выполнить возможно тщательно, так как из диаграммы мы должны получить ответ в числах.

Для построения диаграммы воспользуемся данными указанных лабораторных опытов инж. Флейшмана.

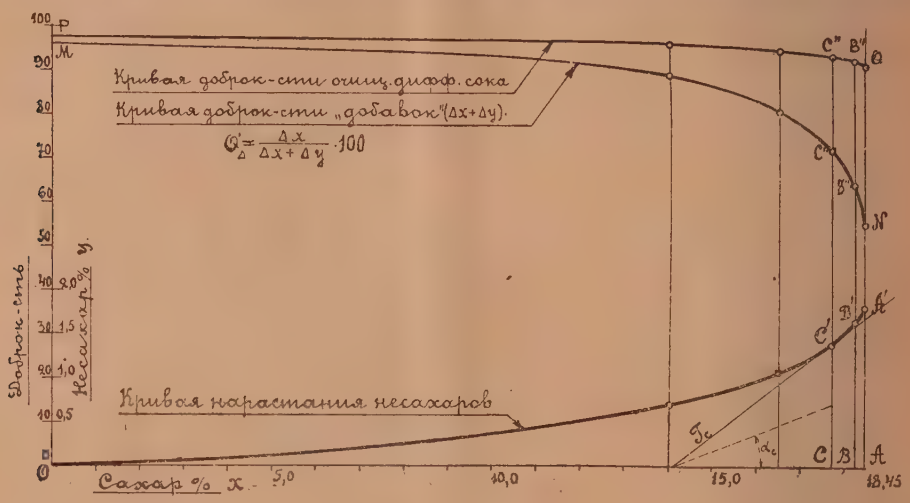
Таблица 1.

№ опыта	Условия работы на диффузии					Сатурационный сок					Перешло в сок в % по свекле	
	Дигестия	Длина стружки в мт.	% мязги	Откачка	Потери на диффузии	Сухие вещества	Ист. доброкачественн.	Несахара на 100 ч. сахара	Общий азот на 100 ч. сах.	Сернок. золы на 100 ч. сах.	Сах.	Нес.
A_1	19,6	12,8	10,1	106,0	0,80	19,98	93,34	7,13	0,406	2,69	18,0	1,29
B_3	19,4	12,9	8,6	107,0	0,68	19,75	93,67	6,76	0,453	2,36	17,92	1,21
A_4	19,2	11,7	9,1	108,0	0,76	19,66	92,32	8,32	0,553	3,01	17,64	1,47
B_5	18,8	11,9	10,0	104,0	0,71	19,87	91,64	9,11	0,582	2,98	17,29	1,58
Среднее .	**19,25**	—	—	**106,2**	**0,74**	19,82	**92,73**	7,83	0,498	2,76	**17,71**	**1,39**
B_1	„	„	„	148,0	0,21	14,82	92,24	8,41	0,612	3,32	18,59	1,57
A_3	„	„	„	143.0	0,23	15,17	91,83	8,75	0,462	2,48	18,37	1,61
B_4	„	„	„	151,0	0,17	14,43	91,43	9,40	0,581	3,14	18,23	1,71
A_5	„	„	„	144,0	0,23	14,77	91,29	9,57	0,593	3,03	17,77	1,69
Среднее	**19,25**	—	—	**146,5**	**0,21**	14,80	**91,70**	9,03	0,562	2,99	**18,24**	**1,65**
A_2	19,0	12,0	8,9	151,0	0,17	14,11	92,77	7,79	0,482	2,93	18,03	1,40
B_2				102,0	0,83	20,11	92,28	8,35	0,578	2,46	17,37	1,45

Инж. Флейшман произвел пять двойных опытов; в таблицу включены результаты лишь четырех; опыт второй исключен мною, чтобы избежать возражений, так как при втором опыте получилось даже, что диффузионный сок при более сильном выщелачивании имеет высшую доброкачественность, чем при более слабом.

Содержание сахара в свекле в среднем было 19,25%, считая потери при очистке в 0,8% (грязь при опытах не промывалась), максимально в сок могло перейти 18,45% (точка А); при потерях на диффузии в 0,21 и 07,4 в сок переходит сахара 18,24% и 17,71% (точки В и С). Содержание несахаров в соке соответственно точкам В и С будет 1,65% и 1,39%; на основании этого получим точки В′ и С′ „кривой несахаров". Далее, кривая несахаров будет проходить через начало координат, точку 0, так как при извлечении сахара 0, извлеченного несахара будет тоже 0. Точка А′, соответствующая количеству несахаров в соке при полном извлечении сахара, может быть определена из следующих соображений. Диффузионный сок при здоровой свекле

и правильных приемах работы должен быть доброкачественностью выше „нормального“. Если допустить даже, что при полном истощении стружки будет получаться сок доброкачественностью одинаковый с „нормальным“, что для Верхнячского завода равно 88,4, то при очистке этот сок повысит свою доброкачественность на обычные 2,5 единицы (на самом деле повышение должно быть большее, так как чем грязнее сок, тем большего эффекта очистки



Диагр. 3.

нужно ожидать, и мы, следовательно, получим сок не ниже 91,0; при сахаре в свекле в 19,25% содержание несахаров в этом соке, как максимум, будет 1,8% (по свекле). На диаграмме получим точку A'. Отмеченные четыре точки дают нам возможность построить всю „кривую несахаров“. Правда, было бы желательно иметь большее число точек, но тем не менее и этих точек вполне достаточно для нашего доказательства. Основания для этого прежде всего те, что эта кривая, как выражающая простейший физический закон, должна быть плавной. Далее применен способ проверки построения, одновременным построением других кривых, так или иначе связанных с первой; эти другие кривые должны получаться также плавными, — построены кривые PQ и MN. В особенности рекомендуется в этих случаях делать поверку при помощи построения „дифференциальной“ кривой, выражающей величину тангенса угла наклона касательных. Такой дифференциальной кривой будет кривая MN. Кривая PQ изображает собою изменение доброкачественности диффузионного сока (в очищенном виде).

Построение кривой MN произведено следующим образом.

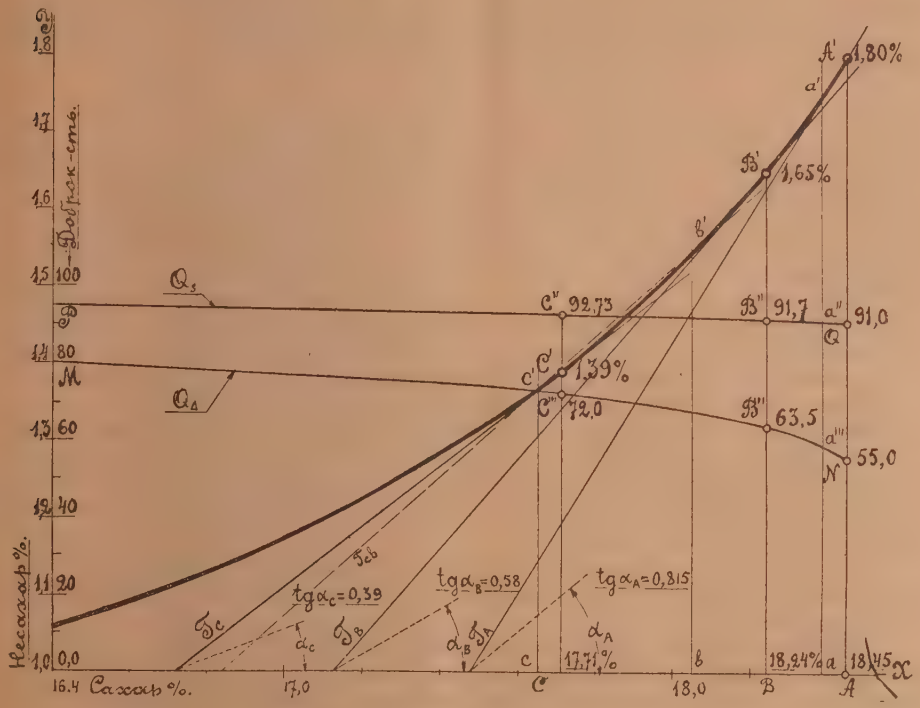
Если в какой либо точке кривой OC'B'A' построить касательную, напр. в т. C', то $\operatorname{tg} \alpha_c = \frac{dy}{dx} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$, т. е. равняется отношению прироста несахара к приросту сахара (на чертеже масштаб ординат вдвое больший, чем масштаб абсцисс); сумма $\Delta x + \Delta y$ будет добавка сухих веществ в сок при усилении выщелачивания на Δx; следовательно, величина

$$\frac{\Delta x}{\Delta x + \Delta y} \cdot 100 = \frac{1}{1 + \frac{\Delta y}{\Delta x}} \cdot 100 = \frac{1}{1 + \operatorname{tg}\alpha} \cdot 100 = Q_\Delta$$

есть ни что иное, как доброкачественность указанной добавки. Значения этой величины и выражаются кривой MN.

Далее, диагр. 4-я, повторено предыдущее построение в увеличенном масштабе, при чем взята лишь правая часть диаграммы, так как левая для нашей задачи не нужна.

При помощи построенной „кривой несахаров" и решается поставленная задача: найти технический предел рационального выщелачивания стружки, а также, как оценить работу при переходе от одного эффекта выщелачивания к другому. Так, для случая перехода от работы с потерями в 0,8 к потерям 0,4, найдем точки c и b, c' и b'; через точки c' и b' проведем секущую и по тангенсу этой секущей (уменьшенному вдвое) определим доброкачественность „добавки". Получаем: tgα — 0,45; Дб. — 69,0.



Диагр. 4.

При Дб. кормовой патоки на заводе, скажем, равной 59, передельная „добавка" должна иметь тоже 59; на кривой MN найдем точку a''', которая укажет точку a, а этой точке соответствует работа с потерями в 0,06%.

Для конечного момента, при полном извлечении сахара, последняя бесконечно малая „добавка", получилась с доброкачественностью, равной 55. При этом необходимо напомнить, что точка A′ определена в возможном наивысшем положении (допущения сделаны в невыгодную сторону).

Таким образом исследование показывает, что *бояться работы с низкими потерями нет никаких оснований и технический предел выщелачивания лежит около нуля потерь.*

Какими мерами можно будет осуществить работу с малыми потерями, удастся ли это вообще, и будет ли это достаточно выгодно вследствие дополнительных затрат, повторяю, это уже совершенно другой вопрос.

Исследование подсказывает далее предположение, что доброкачественность „добавок", повидимому, вообще не может быть ниже доброкачественности кормовой патоки.

Резюмируя все сказанное выше, получим следующее:

1) Диффузионную батарею нужно рассматривать, как одно целое, как *один аппарат*, и оценивать ее работу следует лишь в целом по конечным результатам.

2) Работа отдельных диффузоров по извлечению несахаров зависит от состояния протекающего сока и от принятого режима работы; работа эта может быть даже отрицательной (поглощение несахаров).

3) Для установления наивыгоднейшего режима работы удобно пользоваться кривыми Battut; при этом выдвигается положение строить эти кривые и для несахара.

4) Определять технически допустимый предел выщелачивания на основании анализов сока последнего диффузора неправильно.

5) Оценивать повышение эффекта выщелачивания нужно *по доброкачественности „добавок“*, т. е.,

$$\frac{\text{добавка сахара} \times 100}{\text{добавка сахара} + \text{добавка несахара}} = \frac{\Delta x \cdot 100}{\Delta x + \Delta y}$$

6) Практически для оценки работы при повышении эффекта выщелачивания предлагается графический способ в виде „кривой несахаров“.

7) При помощи „кривой несахаров“ доказывается, что истощение стружки с точки зрения опасности загрязнения сока несахарами *может быть доведена до конца.*

8) Исследование показало, что добавочное извлечение 0,4% сахара, при уменьшении общих потерь с 0,8% до 0,4%, чего практически легко достигнуть, повысит выход сахара не менее как на 0,13%, до 0,20% (при опытах на Верхнячском заводе выход получился 0,46 при переходе от потерь в 0,76 к потерям в 0,20 и даст добавочно патоки 0,46%.

9) Доброкачественность „добавок“, повидимому, не может быть вообще ниже доброкачественности черной патоки.

10) Для выяснения некоторых частных вопросов было бы весьма целесообразно произвести ряд новых опытов, построив „кривые несахаров“ для разных несахаров в отдельности.

11) Изыскание способов работы на диффузии, при которых максимальное выщелачивание получалось бы наиболее просто, составляет очередную, весьма важную задачу.

12) При определении рентабельности работы с малыми потерями на диффузии необходимо учитывать целесообразность получения наибольшего количества полезных веществ (сахара и патоки), хотя бы даже с относительно невыгодной затратой материальных и технических средств.

Limits of the Maximal Exhaustion of the Beet-Cossette.

by A. P. Sokolov, Prof.

Summary.

The question of the drop of losses upon diffusion is a question of great importance. Until now, the work in the factory was managed thus, that the losses during diffusion-process were not small, the prevailing idea that a strong desugarization of the cossette dirties the juice and ultimately does not increase the sugar-yield may account for it and then the decrease of losses upon diffusion may be attained by increasing the draining off of juice which goes together with larger fuel-expence, decrease of the factory efficiency on the whole there are more additional expenses and consequently it may prove unprofitable.

The question, how to decrease the losses and what will be the cost—is not touched by the author, he only treats the question in what way the juice gets dirty by strong exhaustion of cossette. This question was explained by the author 13 years ago, now he proposes the same question in a more precise way. The author finds that the laboratory and factory investigations of the late years have given no clear answer, for the matter was not treated in a proper way (attention was only paid to the last diffuseur) and there were many agents influencing the sugar yield in the factory.

The latest laboratory investigation at the factory of Verhniatchka and that of Sokolovsky performed on a factory scale and the work of the American factories confirm that in practice, the work with decreased losses, occuring in the course of diffusion process increase the sugar yield. The author believes that the following statements are ascertained.

1) The diffusion-battery is to be regarded as one single apparatus and its work, taken as a whole, must be valued according to the final results.

2) The work of separate diffuseurs on extraction of non-sugars depends on the quality of the circulating juice and on the course of work; the work may even be negative (adsorption of non-sugars).

3) For establishing the most profitable course of work it is available to use the Battut curves, hereat arises the proposition to draw up these curves for the non-sugars too.

4) It is not correct to define the technically admitted extraction limit basing upon the analysis of juice of the last diffuseur.

5) One must value the increase of beet desugarizing efficiency by the purity of sugar, given additionally i. e.:

$$\frac{\text{sugar addition supplement} \times 100}{\text{sugar addition supplement} + \text{non-sugar addition supplement}} = \frac{\triangle x \cdot 100}{\triangle x + \triangle y}$$

6) In practice for valuation of work by increased beet exhaustion effect is proposed the graphical manner under the form of the non-sugar curve.

7) It is proved that, with the help of the non-sugar curve the exhaustion of cossette in reference to the danger of getting dirtied with the non-sugars may be brought to the end.

8) Investigations showed that additional extraction of 0,4% of sugar wiht decrease of general losses from 0,8% to 0,4%, will raise the yield in sugar not less than for 0,13% and will give 0,46% of additional molasses.

9) Apparently, the good quality of these supplements in general cannot be lower than the good quality of the black molasses.

10) In order to understand several particular questions it would be expedient to make a whole range of new experiments drawing up the „non-sugar curves" separately for different non-sugars.

11) The seeking out of methods of work upon diffusion, by which the maximal extraction of sugar would be obtained in the simplest way is one of the most important problems of the day.

12) When determining the rentability of work with small losses upon diffusion one has to keep in mind the expediency of obtaining the most of the useful matters (sugar and molasses) even though with relatively unprofitable expenditure of material and technical means.

(Получена редакцией 29 июня 1929 г.)

Определение содержания азота по способу гидрирования водородом в присутствии катализатора.

(Из лаборатории свеклосахарного производства Украинского научно-исследовательского Института сахарной промышленности).

Инж.-техн. А. К. Карташов.

Определение азота в продуктах сахарного производства с каждым годом приобретает все большее и большее значение для контроля производства. В настоящее время для определения хозяйственной ценности новых сортов свеклы, кроме определения сахаристости, большое значение придается также определению вредного азота. По мнению некоторых исследователей, по содержанию вредного азота можно ориентировочно судить, какая часть сахара, отложенного в свекле, будет получена в виде готового продукта, и какая часть перейдет в кормовую патоку. Содержание азота в свекле дает также указание, как будет вести себя данная свекла во время производства и, в зависимости от содержания азотистого несахара в свекле, регулировать технологические условия переработки.

Кормовая патока некоторыми потребителями, как, напр., дрожжевыми заводами, оценивается не только по содержанию в ней сахара, но и по содержанию в ней азотистых веществ, представляющих основной питательный материал для развития дрожжей.

К сожалению, до настоящего времени не выработан еще достаточно точный, простой и быстрый метод определения азота, вполне доступный для выполнения в заводских лабораториях. Единственным общепринятым методом определения азота в лабораторной практике является метод Kjeldahl'я. Определение азота по этому способу в продуктах сахарного производства довольно дорогая, кропотливая и неприятная операция. При относительно незначительном содержании азота в продуктах приходится брать навески в 5—20 гр. вещества. Так, например, для сжигания 10 гр. утфеля необходимо 50 кб. см. серной кислоты, а для ее нейтрализации—80 гр. едкого натра; эти реактивы в таком количестве не только дорого стоят, но их еще трудно иметь в чистом виде. Для сжигания и отгонки необходимо пользоваться стеклянной посудой большой емкости; расход на посуду также является довольно чувствительным. Само сжигание вследствие выделения удушливых газов требует наличия хорошо оборудованной тяги, что в заводских условиях редко имеет место. Кроме того, определение требует слишком большой затраты времени.

Не смотря, однако, на все вышеуказанные неудобства метода Kjeldahl'я, в литературе предложено очень немного других способов определения азота. Надо при этом отметить, что все эти методы по тем или другим причинам не получили общего распространения в аналитических лабораториях. В последнее время голландцем H. Ter-Meulen'ом и T. Hesling'ом предложен новый, чрезвычайно изящный способ определения азота, в основу которого положено гидрирование продуктов сгорания водородом в присутствии никкеля, как катализатора. Предлагаемый авторами метод отличается простотой и быстротой выполнения, требует на проведение определения всего 20—30 минут и по точности не уступает методу Kjeldahl'я.

Авторами предложено два варианта этого метода, один предназначен для легко сгорающих веществ, другой—для веществ, которые при нагревании сильно обугливаются (кожа, мука, белок), а также для анализа каменных углей.

Так как продукты сахарного производства принадлежат к категории веществ, которые надлежит исследовать по второму варианту, то мы не будем останавливаться на описании первого, а непосредственно перейдем к описанию работы по второму варианту.

Переведение азота исследуемого вещества в аммиак происходит при нагревании вещества в смеси с содой или углекислым барием в токе влажного водорода. При этом происходит следующая реакция:

$$C + Na_2CO_3 + H_2O = 2CO + 2NaOH.$$

Азот, связанный с углеродом, переходит в цианистый натрий, а последний в токе влажного водорода разлагается с образованием аммиака и муравьинокислого натрия, который при высокой температуре разлагается дальше:

$$NaCN + 2H_2O = NH_3 + HCOONa.$$

Переход цианида в аммиак происходит количественно.

Для определения мы пользовались аппаратом, изображенным на рис. 1. *A B* представляет собою обычную водопроводную полудюймовую трубку, обточенную снаружи настолько, чтобы внешний диаметр ее получился равным 14 мм. Длина всей трубки равна 80 см. Авторы предлагают пользоваться кварцевой трубкой. Так как в нашем распоряжении кварцевой трубки не имелось, то первоначальные опыты производились со стеклянной тугоплавкой трубкой. Трубка эта оказалась к работе совершенно непригодной, так как обычно происходило изгибание ее в том месте, где заложена лодочка, вследствие чего, последнюю невозможно было вытащить из трубки. Кроме того, трубка постоянно трескалась. В дальнейших опытах была взята железная водопроводная трубка, вместо стеклянной, которая оказалась вполне пригодной для работы. Длину трубки приходится подгонять в зависимости от толщины ее стенок с таким расчетом, чтобы пробки, вставленные в конце трубки, не горели, а конец трубки *A* нагревался настолько, чтобы там не происходило конденсации паров воды с аммиаком.

При *B* в трубку вводится водород. Водород промывается в двух дрекселях сконцентрированным раствором едкого калия и в одном дрекселе с дестиллированной водой Для получения водорода нужно пользоваться цинком и серной кислотой. Тщательная промывка водорода имеет большое значение для продолжительности службы катализатора: водород должен быть свободен от галоидов, так как последние вызывают отравление катализатора.

Левая часть трубки содержит катализатор и находится в электрической печи. Катализатор готовится смешением одной части коротко-волокнистого асбеста с двумя частями окиси никкеля. Смешивание производится путем встряхивания в банке с притертой пробкой. Наполнение трубки производят следующим образом: сначала при *Д* вводят пробку из полоски свернутой железной сетки, затем ставят трубку вертикально и насыпают в нее необходимое количество асбеста с окисью никкеля на высоту 25 см. Сверху вдвигают вторую пробку из железной сетки. Смесь при этом не надо сдавливать, чтобы не препятствовать току газа.

Электрическая печь представляет собою жестяный цилиндр диаметром 6 см., длиною 25 см., на котором поверх тонкого слоя асбеста намотана железная проволока, толщиною 0,7 мм. Поверх обмотки трубка изолируется слоем асбеста. Регулирование температуры печи происходит при помощи реастата *R*, имеющего 20 ом сопротивления. Перед началом работы производят восстановление окиси никкеля, для чего пропускают через трубку водород и включают электрическую печь, поднимая температуру в ней до 350—360°. Восстановление продолжается обычно около часа. О конце восстановления можно судить по скорости выделения пузырьков газа у конца трубки *A*; реакция восстановления закончена, когда у *A* пузырьки выходят с такою же скоростью, как и в дрекселях для промывки водорода.

В тех случаях, когда лаборатория не располагает днем током для нагревания печи, подогрев катализатора может производиться в асбестовом ящике, который по указанию Meulen'a и G. Hesling'a готовится следующим образом.

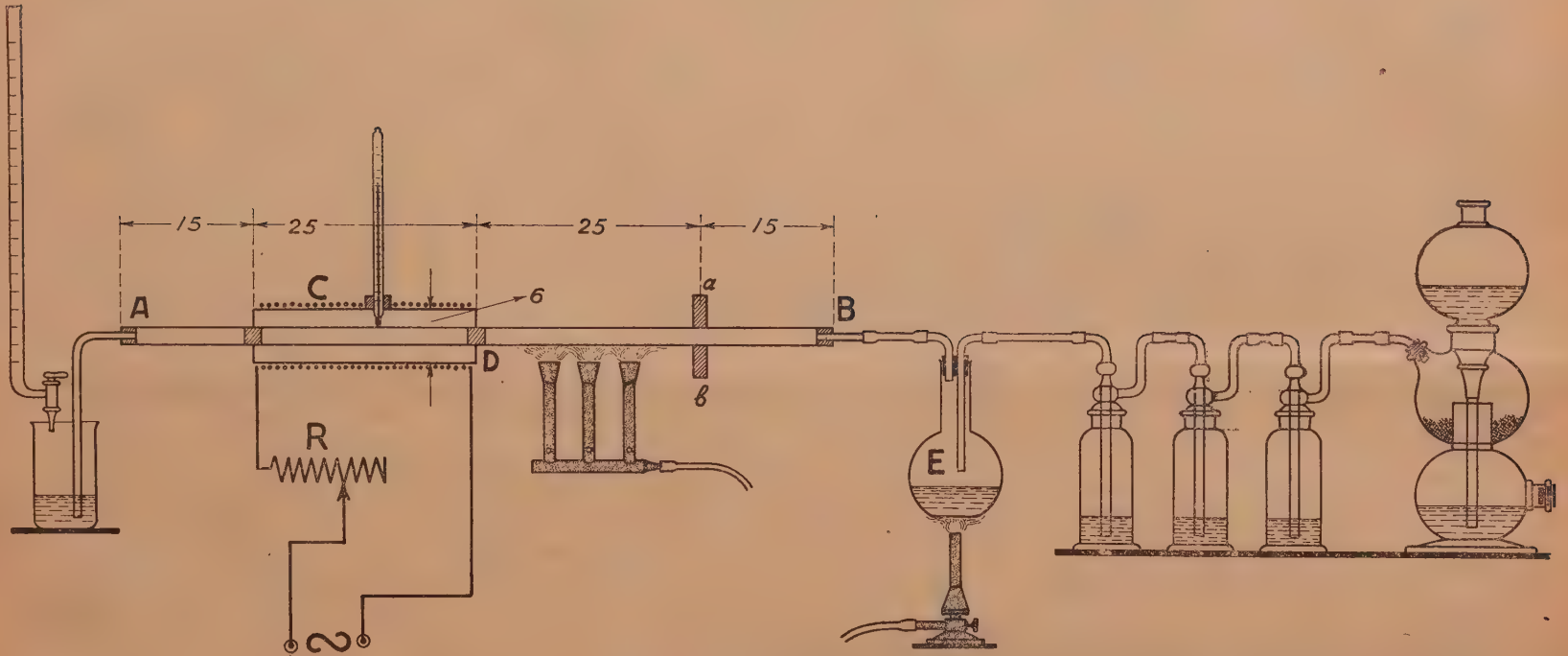


Рис. 1.

Кусок асбестового картона разрезают так, как это изображено на рис. 2. Размеры указаны в сантиметрах. Отверстия в дне делают при помощи прочного сверла для пробок. Четыре стороны складываются по пунктирным линиям

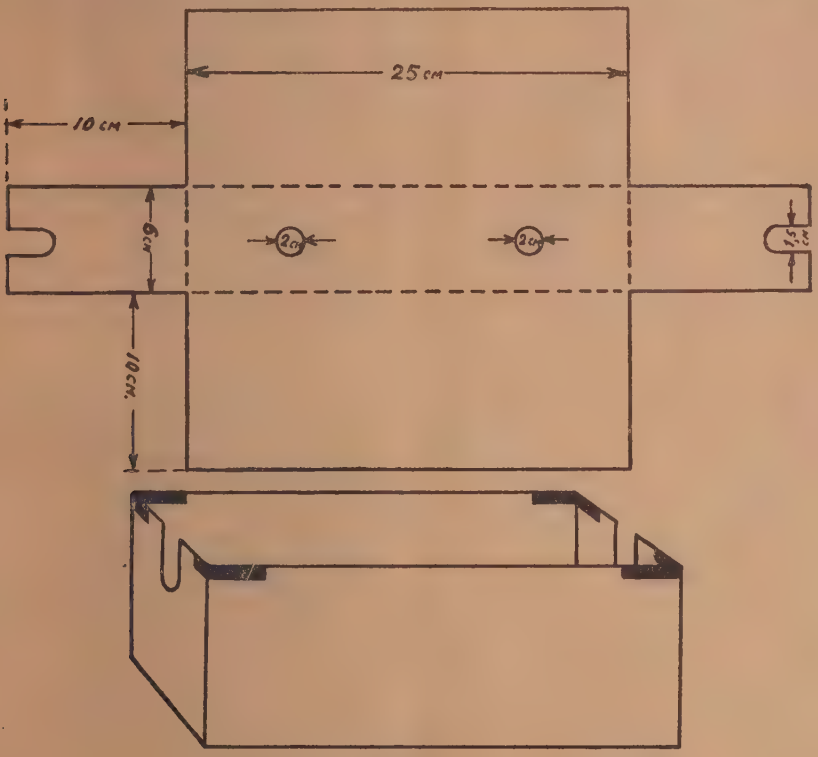


Рис. 2.

после того, как места сгиба хорошо смочены. Необходимая прочность получается при помощи скрепок из тонкой медной жести. Рис. 3 показывает их форму и способ укрепления; они сгибаются по пунктирным линиям. Крышкой служит четырехугольный кусок асбестового картона (28 × 12 см.) с отверстием посредине в 2 см. При помощи двух пластинок формы, указанной на рис. 4, закрываются отверстия с боков ящиков поверх трубки. Асбестовый ящик устанавливают таким образом, чтобы отверстия внизу ящика оставались свободными, затем в каждое отверстие ставится горелка. Чтобы устранить возможность перегрева тех частей трубки, которые находятся непосредственно над отверстиями горелок, ставят в ящик два куска асбеста формы, изображенной на рис. 5 в виде перевернутого v. На рис. 5 дан поперечный разрез ящика, готового к работе. В крышке ящика находится отверстие для отвода продуктов горения, там же находится азотный термометр с делениями до 400°.

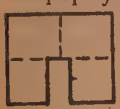


Рис. 3.

Рис. 4.

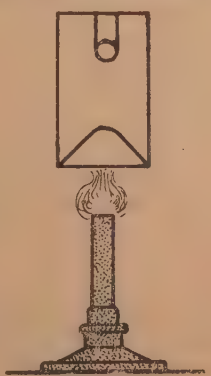


Рис. 5.

Правая часть трубки нагревается четырьмя газовыми горелками с плоскими насадками. Вместо газовых горелок можно брать горелки Бартеля.

Над трубкой на железном стержне располагается изогнутый посредине кусок асбестового картона размером 20 × 25 см. Чтобы предохранить конец трубки *B* от нагревания, на трубку надвигают кусок асбестового картона с вырезом посредине. Так как для разложения цианидов необходим водяной пар, то водород перед входом в трубку *AB* пропускают через маленькую колбочку с водой, которая во время опыта поддерживается при температуре близкой к кипению. Выходящая из трубки *AB* смесь газов при помощи небольшой изогнутой стеклянной трубки проводится в стаканчик с налитой в нем $^1/_{100}$ нормальной кислотой, подкрашенной в красный цвет метил-ротом. Сверху находится бюретка с $^1/_{100}$ нормальной кислотой.

Работу начинают с нагрева электрической печи до температуры 350—370°. Предварительно отвешивают хорошо измельченное вещество в лодочку. Вещество берут в таком количестве, чтобы на нейтрализацию аммиака расходовалось 60—80 кб. см. $^1/_{100}$ нормальной кислоты. Вещество смешивают в лодочке с 5—7-кратным количеством соды. Для понижения температуры плавления соды прибавляют в лодочку небольшое количество едкого натра. Лодочку помещают в середине того места трубки, которая обогревается горелкой. После этого пропускают через аппарат водород и зажигают горелку под колбочкой *E*. Когда температура в электрической печи достигнет 350°, можно зажигать горелки, обогревающие часть трубки с лодочкой. Сначала дают небольшое пламя, затем, когда количество пузырьков, выходящих из конца трубки *A*, станет таким, какое проходит через дрекселя, пламя усиливают, доводя трубку до красного каления.

В стаканчик *H* наливают $^1/_{100}$ н. кислоту для поглощения аммиака. Чтобы иметь возможность судить о конце реакции, кислоты берется меньше, чем это необходимо для нейтрализации всего аммиака. Кислота окрашивается в красный цвет метил-ротом; пользоваться метил-оранжем не рекомендуется, так как при нем трудно установить конец титрования вследствие расплывчатого перехода окраски индикатора.

Вскоре после начала нагревания начинается образование аммиака. Когда значительная часть вещества разложена и вся предварительно налитая в стаканчик кислота нейтрализована—жидкость меняет свою окраску. Слабо-кислая реакция поддерживается прибавлением нескольких капель кислоты из бюретки. Прекращение изменения цвета индикатора втечение нескольких минут после добавления в стаканчик до слабо-кислой реакции небольшого количества кислоты из бюретки является указателем окончания анализа.

Во время опыта вода в колбочке *E* не должна кипеть, так как в этом случае в трубку поступает слишком много паров воды. В колбочке поддерживается температура, близкая к точке кипения. В части железной трубки позади катализатора, вода не должна конденсироваться, так как она содержит в себе растворенный аммиак. Капли сконденсировавшейся воды на стенках стеклянной трубки, отводящей газы в титрованную кислоту, смывают в стаканчик из промывалки.

Сжигание заканчивается в 20—30 минут. Незначительный избыток кислоты, прибавленный в стаканчик из бюретки, оттитровывают $^1/_{100}$ н. щелочью. Содержание азота вычисляют по количеству нейтрализованной аммиаком кислоты; 1 кб. см. $^1/_{100}$ нормальной кислоты соответствует 0,0001401 гр. азота.

После того, как анализ закончен, лодочку вынимают из трубки и аппарат готов к следующему анализу. Со временем никкелевый асбест становится менее активным и должен быть заменен свежим. Одной зарядки катализатора хватает на 30—40 определений.

Для иллюстрации степени точности описанного метода, приведем результаты сравнительных определений азота в некоторых азотистых соединениях и в продуктах сахарного производства. Из азотсодержащих веществ были взяты Kalbaum'овские препараты аспарагина, аспарагиновой кислоты и мочевой кислоты. Сжигание производилось в никкелевой лодочке диаметром

12 мм. и длиной 50 мм. Чтобы было удобнее вводить и вынимать лодочку из трубки для сожжения, лодочку помещают в медный или никкелевый цилиндрик с припаянным к нему медным припоем куском железной проволоки с петлей на конце. Петля заканчивается около пробки *B*.

В результате опытов получено следующее:

Таблица 1.

Название вещества	Содержание азота по Meulen'y и Hesling'y				Содержание азота по Kjeldahl'ю
	1	2	3	среднее	
Аспарагин	18,11	18,13	18,15	18,13	18,11
Аспарагиновая кислота	10,31	10,34	10,36	10,34	10,37
Глютамин	18,91	18,88	18,89	18,89	18,88
Мочевая кислота	32,83	32,89	32,84	32,85	32,89

Из таблицы видно, что результаты, полученные по гидрогенизационному методу, хорошо согласуются между собою и близко совпадают с результатами, полученными по Kjeldahl'ю. Для получения согласованных результатов при работе по способу Meulen'a и Hesling'a, необходимым условием является тщательное приготовление титрованных растворов кислоты и щелочи и внимательное выполнение процесса титрования. Для приготовления $^1/_{100}$ н. кислоты необходимо пользоваться прокипяченной и охлажденной в закрытом сосуде дестиллированной водой. При хранении кислоты необходимо предохранять ее от попадания CO_2, так как последняя быстро увеличивает титр кислоты. При веществах, богатых азотом, как мочевая кислота, аспарагин, представляется трудным отвешивание навески вещества для анализа, величина которой составляет в данном случае всего 30—50 мгр. Такие вещества удобнее всего отвешивать в виде раствора определенной концентрации.

При работе с продуктами свеклосахарного производства, содержащими обычно не более 2—2,5% азота, указанные выше размеры лодочки оказываются недостаточными. Для определения азота в кормовой патоке мы пользовались лодочкой диаметром в 12 мм. и длиною 100 мм. В лодочку отвешивали 0,7—0,6 гр. патоки, разбавляли ее горячей водой, после чего лодочку заполняли углекислым барием, впитывающим в себя раствор патоки. Не подсушивая предварительно вещества, лодочку в цилиндрике помещают в трубку для сожжения. При сжигании вспучивание или растрескивание смеси не имеет места.

При сравнительных определениях азота в патоке получены следующие данные:

Таблица 2.

№№ по порядку	Содержание азота по Meulen'y и Hesling'y				Содержание азота по Kjeldahl'ю		
	1	2	3	среднее	1	2	среднее
1	1,93	1,98	1,99	1,97	1,87	1,93	1,90
2	1,91	1,96	1,93	1,93	1,85	—	1,85
3	1,69	1,75	1,71	1,72	1,70	1,69	1,70
4	1,57	1,58	1,51	1,55	1,52	1,49	1,50
5	1,90	1,92	1,87	1,86	1,81	1,83	1,82

Результаты, полученные по гидрогенизационному методу, близко совпадают с результатами, полученными по методу Kjeldahl'я. Необходимо отметить, что результаты, полученные по способу Meulen'a и Hesling'a, всегда несколько выше полученных по способу Kjeldahl'я. На подобные явления указывают и сами авторы, считая, что метод Kjeldahl'я не выявляет всего азота, заключенного в органическом веществе. Кроме того, надо иметь в виду, что азот азотнокислых солей, не определяемый по способу Kjeldahl'я, при работе по этому способу входит в результат анализа. При нагревании азотнокислых солей в присутствии углерода, последние разлагаются по следующему уравнению:

$$4KNO_3 + 5C = 2K_2CO_3 + 3CO_2 + 2N_2,$$

а получающийся при этом азот в токе водорода восстанавливается катализатором до аммиака.

Для выяснения вопроса, протекает ли вышеописанная реакция количественно, были поставлены специальные определения азота в селитре по гидрогенизационному методу и по методу Ulsch'a [1]). Для работы по первому способу приготовляли раствор селитры с сахаром, который при нагревании должен был дать уголь, необходимый для разложения селитры. Раствор селитры с сахаром отвешивали в лодочке, которую затем заполняли углекислым барием для того, чтобы реакция протекала спокойно.

Полученные результаты, представленные в таблице, показывают, что количества азота, определенные по обоим способам, согласуются между собою.

Таблица 3.

Содержание азота в селитре по гидрогенизационному методу				Содержание азота в селитре по методу Ulsch'a			
1	2	3	среднее	1	2	3	среднее
14,74	14,86	14,80	14,80	14,87	14,83	14,85	14,85

Для контроля производства большой интерес представляет определение вредного азота в свекле.

Обычный способ определения вредного азота, как разности между содержанием общего азота минус белковый, амидный и аммиачный азоты, требует настолько много времени, что его совершенно невозможно выполнить в условиях работы лаборатории свеклосахарного завода. Упрощенный метод Andrlik'a также не дает выхода из положения, так как требует производства выпаривания жидкости, сжигания ее по Kjeldahl'ю и двух отгонок аммиака. Значительное сокращение рабочего времени дает предложенный в 1911 году Фридлем колориметрический метод определения вредного азота в свекле. Основан этот метод на том явлении, что после осаждения белков по Барштейну, в дигестионной жидкости, остающийся фильтрат окрашен в синий цвет, причем интенсивность его окраски пропорциональна содержанию азотистых веществ небелкового характера. Необходимо отметить, что понятие вредного азота при работе по способу Фридля отличается от общепринятого, так как по Фридлю, вредным считается весь азот, не осаждаемый $Cu(OH)_2$, тогда как обычно под вредным азотом понимается азот аминокислот, оснований и нитратов. Но независимо от этого, при испытании способа Фридля на практике, оказалось, что получаемые по этому способу результаты настолько неточны, что не могут иметь практического применения [2]).

[1]) Lunge Berl., 1921 г., том. I, стр. 776.
[2]) С. Куцев и Н. Котляренко. Ж. 1928, II, стр. 610.

Нами был произведен опыт определения азота в дигестионном фильтрате, после осаждения белков по Барштейну, по гидрогенизационному методу. Полученные результаты хорошо согласовались с результатами определения азота в том же фильтрате по Kjeldahl'ю. Определение велось следующим образом: отвешивали 50 гр. свекловичной мезги, которую без потерь переводили в медный стакан. В стакан прибавляли 25 кб. см. раствора медного купороса (60 гр. $CuSO_4$ на литр), 25 кб. см. раствора едкого натра (12,5 гр. на литр), 5 кб. см. насыщенного раствора калиевых квасцов и 28 кб. см. воды. Стакан закрывали толстой резиновой пластинкой, которая прижималась к краям стакана помещением стакана с крышкой в специльный зажим. Количество прибавленной к мезге жидкости расчитано таким образом, чтобы 5 кб. см. дигестионного фильтрата отвечали навеске свеклы в 2 гр. (нормальная навеска свеклы содержит 21,78 кб. см. сока—50 гр. мезги содержат 41,88 кб. см. ~ 42 кб. см. Чтобы 5 кб. см. фильтрата отвечали 2 гр. свеклы всего сока должно быть 125 кб. см. Необходимо добавить к мезге 125 — 42 = 83 кб. см. жидкости. Эти 83 кб. см. составляются из 50 кб. см. смеси Барштейна 5 кб. см. раствора квасцов и 28 кб. см. воды).

Стакан вместе с зажимом помещали на 45 минут в водяную баню, нагретую до 80—85°. По окончании дигестии охлаждали, фильтровали и из фильтрата отбирали пипеткой 5 кб. см. фильтрата для сжигания в лодочку длиною 100 мм. и диаметром 12 мм. Лодочку заполняли углекислым барием, после чего производили сжигание, как выше было описано. Умножая найденное количество азота на 50, получаем содержание азота в свекле в процентах. Результаты получились следующие:

Таблица 4.

Содержание азота по гидрогенизационному методу				Содержание азота по Kjeldahl'ю
1	2	3	среднее	
0,091	0,093	0,091	0,092	0,090
0,087	0,086	0,084	0,086	0,087
0,094	0,093	0,097	0,095	0,092

Сжигание заканчивалось обычно в 25—30 минут. Таким образом, все определение, включая отвешивание мезги, дигерирования и сжигания занимает в общей сложности не более 2 часов, тогда как то же определение азота по Kjeldahl'ю обычно не удается закончить в один день.

Хотя полученное по вышеописанному способу содержание всего небелкового азота в свекле, как уже было указано, и не отвечает общепринятому понятию вредного азота, тем не менее, оно может заменить определение последнего, так как содержание амидного и аммиачного азота в свекле очень незначительно, и сам метод определения их весьма неточен.

В заключение можно выразить пожелание, чтобы простой и быстрый метод определения азота путем гидрирования нашел себе самое широкое применение в лабораториях сахарных заводов.

Настоящая работа выполнена под руководством заведующего свеклосахарной лабораторией Украинского научно-исследовательского Института сахарной промышленности проф. И. Б. Минца.

Hydration Method of Nitrogen Content Determination.

by A. K. Kartashov, Eng.

Summary.

The author discusses the new method of nitrogen determination proposed by H. Ter-Meulen and I. Hesling, based upon hydration of the nitrogen compounds of the investigated substance in the presence of nickel as catalyst.

When we compare this method with other methods of nitrogen determination, we see that the hydration method is distinguished by its simplicity and quickness of execution. The exactness of the obtained results is near to that of the Kjeldahl's method.

When analyzing the final molasses the obtained results, following the hydrogenization method, are somewhat higher than the ones obtained by the method of Kjeldahl.

(Получена редакцией 25 сентября 1929 г.)

Новое в литературе.

Сравнительные измерения поверхностного натяжения рафинадных продуктов. A Szymański. G. C., 1929, XXXVI, 573. Объектами обширных наблюдений Szymańsk'ого служили рафинадные продукты, при отборе проб которых соблюдалась их генетическая связь. Так, отбиравшиеся исследуемые оттеки происходили непосредственно от исследуемых утфелей, полученных, в свою очередь, от высших оттеков, поверхностное натяжение (ПН) которых определялось предварительно.

Измерения производились английским тенсиометром de Noüy новой конструкции по методу взвешивания испытуемого раствора в виде капельки или пленки на колечке окружностью в 4 см. Величина поверхностного натяжения σ в динах—отсчитывалась непосредственно на шкале прибора; в процентах от поверхностного натяжения дестиллированной воды эта величина давала σ_w.

Испытуемые растворы до определения оставлялись на некоторое время [1]) в покое для перехода первоначального **динамического** поверхностного натяжения в **статическое**. Период установления последнего гораздо короче для высших, чем для низших продуктов. В основе явления лежит свойство поверхностного слоя играть роль жидкого адсорбента, притягивающего из раствора вещества, обусловливающие поверхностное натяжение.

Отсутствие установленных поправок на температуру [2]) для растворов сахарных продуктов заставило автора пользоваться поправками для воды, вычисляемыми по следующим формулам:

$$\sigma_{22} = \sigma_t + 0{,}17\,(t - 22) = 73 \text{ дин./см.}$$

откуда

$$\sigma_{20} = 73 - 0{,}17\,(20 - 22) = 73{,}34 \text{ дин./см.}$$

В опытах Szymańsk'ого дестиллированная вода имела $\sigma = 73{,}01$ дин./см. при 22^0 и 72,5 дин./см. при 25^0.

Для сравнения поверхностного натяжения различных продуктов важно было устранить влияние концентрации. Трудность установления закономерной зависимости между этими двумя величинами обусловливается различными свойствами раствора и содержащихся в нем соединений, степенью дисперсности их и т. д.

Поверхностно активные растворы (содержащие тела колоидального характера) уже при сравнительно малых концентрациях обнаруживают быстрое падение поверхностного натяжения, достигающего при некоторой концентрации минимума, после чего увеличение плотности его не изменяет.

У поверхностно неактивных растворов (к ним относится раствор химически чистой сахарозы) с увеличением концентрации наблюдается вообще малый прирост поверхностного натяжения; минимума нет.

Водные растворы рафинадных продуктов находятся под влиянием двух описанных противоположных процессов, взаимодействие между которыми определяет величину поверхностного натяжения поверхностного слоя исследуемого раствора.

---

[1]) 20 мин. до первого и столько же до второго—контрольного—определения. Более продолжительное стояние вызывало рост поверхностного натяжения вследствие осаждения в виде мути веществ, понижающих его.

[2]) С ростом температуры раствора его поверхностное натяжение падает.

Сопоставление кривых изменения поверхностного натяжения с концентрацией для продуктов различной доброкачественности показало, что минимум его лежит в пределах 25—35 Бр. Так как в литературе уже имелись указания на минимум у высших продуктов при 25° Бр., то автор остановился на этой плотности.

Из приведенных им данных видно, что падение доброкачественности продуктов от 100,0 (рафинад) до 62,2 (рафинадная патока) сопровождается падением σ_w с 102,9 до 68,9. При этом в отдельных группах продуктов замечается правильная зависимость между σ и доброкачественностью: оттеки имеют значение σ_w более низкие, а сахара—более высокие, чем соответствующие утфеля.

Влияние фильтрации выражается в значительном увеличении σ_w наряду с малым приростом доброкачественности.

Резкое расхождение между величинами доброкачественности и σ_w обнаружили два продукта: 1) рафинадная пудра, имевшая Дб. 99,6—99,8 и показавшая σ_w = 79,4 и 2) белый сахар III вари (Дб. 99,8), имевший σ_w = 90,3.

Изменения величин σ_w с изменением Дб. различных продуктов хорошо видно на рис. 1[1])

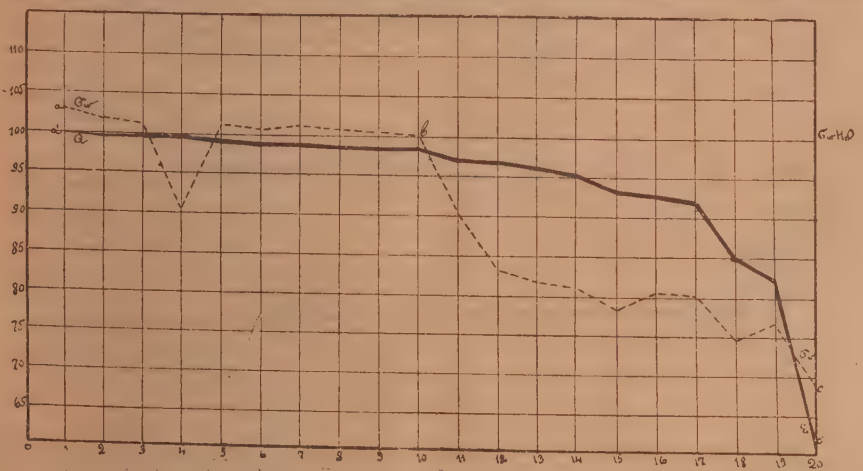


Рис. 1.

На оси абсцисс отложено 20 точек соответственно падающей доброкачественности двадцати главнейших продуктов. Самые величины доброкачественности отложены на оси ординат, что дало кривую QQ. На этой же оси ординат были отложены значения σ_w, образовавшие кривую $\sigma_w - \sigma_w$.

Кривая QQ показывает резкое падение лишь для небольшого числа продуктов низкой доброкачественности.

Падение кривой $\sigma_w - \sigma_w$ носит менее ровный характер. Если из отрезка *ab* исключить пробеленный сахар III вари с резко пониженной величиной σ_w, то окажется, что эта часть кривой лежит над линией поверхностного натяжения воды и, колеблясь в пределах 102.9—100,3, падает почти параллельно кривой доброкачественности, изменяющейся от 100 до 98,7. К этой группе продуктов, показывающих очевидную зависимость между доброкачественностью и σ, относятся продукты, подвергавшиеся костяноугольной фильтрации либо близко к ним стоящие.

Отрезок *bc*, лежащий значительно ниже линии σ_w для воды, характеризует продукты с низким поверхностным натяжением и обнаруживает резкое и неровное падение σ_w. Между кривыми доброкачественности и σ_w можно все же обнаружить некоторую зависимость, хотя характер их падения и свидетельствует о резких колебаниях: от 90,3 до 68,9 для σ_w и от 99,9 до 62,9 для Дб.

Уже упоминавшееся влияние фильтрации, вызывающее наряду с малым увеличением доброкачественности значительный прирост σ_w, рельефно видно на рис. 2 (стр. 444).

Десять точек на оси абсцисс соответствуют 10 наблюдавшимся сиропам; величины σ_w отложены на оси ординат; кривые соответствуют: I—клерованному сиропу; II—тому же сиропу после механической и III—после костяноугольной фильтрации.

Как это видно из направления всех 3 кривых, влияние механической и костяноугольной фильтраций в общем аналогично. Клерованный сироп с Дб. 98,7—98,9 имел σ_w 77,4—81,5, каковая величина повысилась до 87—92,3 после механической и до 99,4—101,2 после костяноугольной фильтрации; Дб. между тем повысилась лишь до 99,1—99,3.

Чрезвычайно интересным оказалось сопоставление величин σ_w восьми кристаллических сахаров, не содержавших инверта, одинаковой реакции и имевших Дб. 99,8—99,9. Первые три

[1]) При 25 Бр. и 22°.

сахара — рафинированные — полученные из утфеля мелиса [1]), имели высокое и постоянное σ_w (100,9—100,7). Четвертый сахар — так наз. „рафинерский" — полученный из утфеля III вари [2]), показал σ_w = 90,3. Остальные четыре сахара различных свеклосахарных заводов имели еще более низкие значения σ_w (89,8—85,6). Автор рекомендует определение поверхностного натяжения как метод объективной оценки различных сахаров.

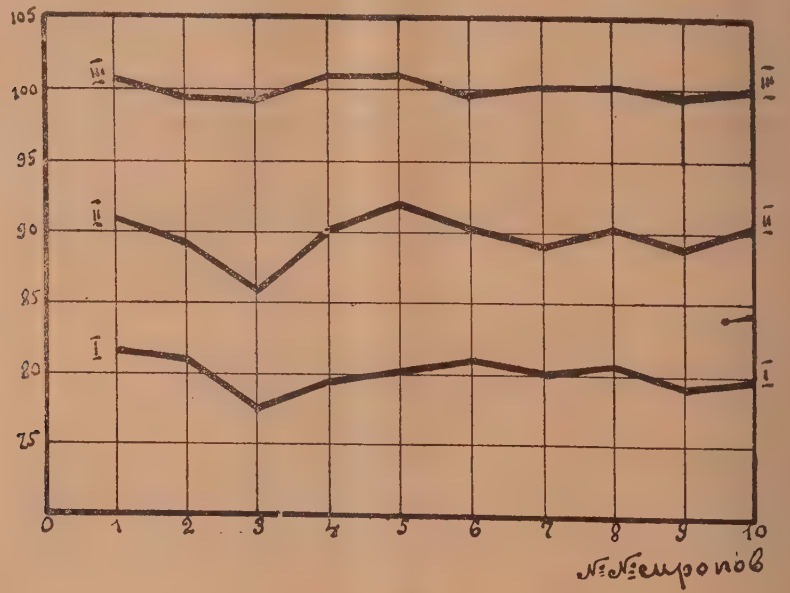


Рис. 2.

В целях проверки возможности применять определение поверхностного натяжения для контроля производства, Szymański произвел многочисленные определения этой величины для продуктов различных доброкачественностей и концентраций. Данные эти приведены в таблицах и изображены графически.

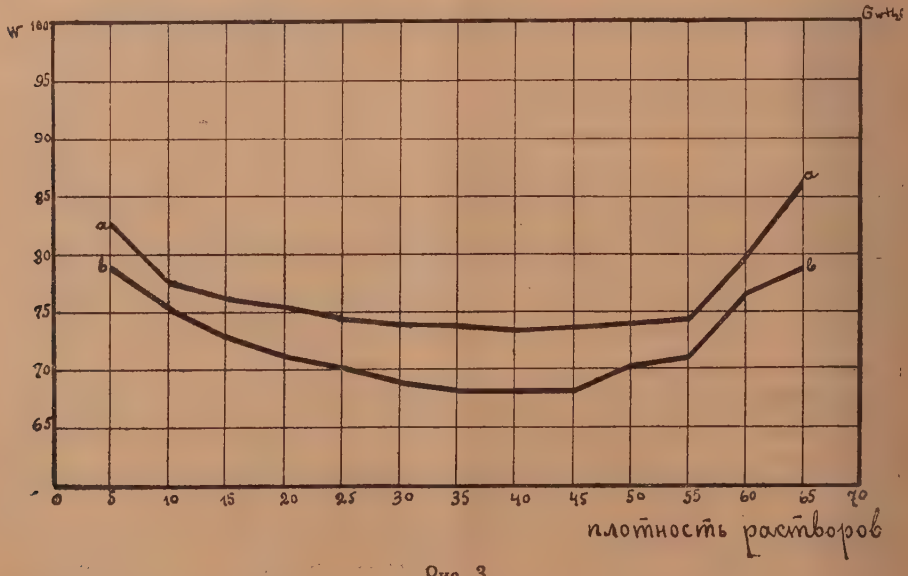


Рис. 3.

[1]) Сварен из фильтрованной зеленой головной патоки.
[2]) Сварен из зеленых оттеков центрофугального и мелисового утфелей.

Сопоставление величин σ_w химически чистой сахарозы и двух неразличаемых по внешнему виду сортов рафинада показало, что не только общий характер изменений σ_w от концентрации, но и самые величины σ_w рафинада тем ближе к таковым σ_w сахарозы, чем выше качество рафинада. Рост концентрации от 5 до 70 Бр. увеличил σ_w: сахарозы от 101,4 до 107,3; рафинада „*a*"—от 101,0 до 106,5 и рафинада „*b*"—от 100,6 до 106,0.

Еще резче выразилась чувствительность тенсиометра при исследовании трех образцов клерса. Лишь клерс „*a*", безукоризненный по внешнему виду, при изменении концентрации от 5 до 70 Бр. имел σ_w 100,0—106,2. Два других продукта, хотя и мало от него отличающиеся по внешнему виду, дали кривую, характерную для ненормальных продуктов и содержащую минимум σ_w при 20—30 Бр.

Далее аналогичные опыты были произведены с двумя рафинадными патоками различного состава и свойств. Как это видно из рис. 3, обе кривые, расположенные на различной высоте, друг другу очень подобны и показывают σ_w значительно ниже поверхностного натяжения дестиллированной воды. Изменение σ_w с концентрацией выражается в медленном падении его с увеличением плотности (от 82,5 до 73,6 для одной и от 79,0 до 68,2 для другой при 5,0—15,0 Бр.), передвижении минимума к 35—45 Бр. и последующем, довольно быстром росте σ_w, достигающем 86,5 и 78,8 при 65 Бр.

Определение величин σ_w двух образцов рафинадной пудры подтвердило, что высокая доброкачественность этого продукта сопровождается сравнительно низкими величинами σ_w. Хотя абсолютные значения σ_w и выше таковых для паток (99,5 и 99,6 при 5 и 96,7 и 94,7 при 60 Бр.), но характер кривых изменений σ_w с концентрацией чрезвычайно похож на вышеприведенные кривые для паток. Минимум (85,6 и 81,1) лежит при 35 Бр.

Многочисленные опыты автора позволяют ему заключить, что хотя тенсиометр и не дает абсолютных количеств поверхностно активных веществ, но при несомненной зависимости между σ_w доброкачественностью продуктов он дает возможность чрезвычайно тонко и объективно оценивать и различать сорта сахаров (песка и рафинада) и других продуктов, оценивать эффект фильтрации и применяемых для нее различных животных и активных углей, почему и должен быть использован для контроля рафинадного производства. С. Берман.

Собрание союза немецкой сахарной промышленности в Дрездене. Z. 1929, 507. Как известно, над проблемой сушения свеклы до последнего времени наиболее интенсивно работали, главным образом, итальянцы (De-Vecchis) и англичане (Оксфордский способ). Причем основные сахаропроизводящие страны лишь только в самое последнее время начали уделять внимание этому вопросу, а в частности Германия в этом отношении заняла довольно интересную позицию. Еще в 1927 году H. Claassen (C. Z. 1927, 331) написал уничтожающую критику на целый ряд усовершенствований, сделанных в Оксфордском Институте Owen'ом, Manes'ом и др., по высушиванию сырой и переработке сухой свеклы. В этом году д-р Spengler в своем докладе на Дрезденском собрании союза немецкой сахарной промышленности на тему „Сообщение о положении сахарной промышленности в техническом отношении" подверг разбору целый ряд новшеств, появившихся в сахарной промышленности, и в частности довольно подробно остановился на проблеме высушивания свеклы. Это место доклада д-ра Spengler'a мы считаем интересным здесь привести.

Докладчик отмечает, что благодаря возрастающей конкуренции тростникового сахара с свекловичным создается положение, при котором страны, возделывающие свеклу, должны стремиться к получению свекловичного сахара более простым и вместе с тем более дешевым способом. В Германии несколько десятков лет тому назад сахарный завод Waghäusel применил высушивание свеклы, но должен был от этого способа отказаться ввиду его невыгодности. К этой мысли вернулись в последнее время в Италии и Англии. Высушивание свеклы при помощи Оксфордского способа должно быть дешевым и по возможности происходить без потерь сахара настолько, чтобы разница в издержках на производство по этому способу в сравнении с издержками по всякому другому способу была более или менее значительная. Эксперты не английских стран будто бы высказались благоприятно об Оксфордском способе. Но если критически отнестись к мнениям этих экспертов, то оказывается, что точных числовых данных об отдельных фазах производства не имеется. В качестве преимуществ упоминается отсутствие потерь при высушивании и удешевленное получение сахара, которое отчасти возможно потому, что вместо 6—7 сахарных заводов потребуется только один сахарный завод с производством втечение всего года. По поводу последнего положения Spengler указывает, что переход 6 заводов на высушивание свеклы для снабжения ею центрального завода сопряжен со значительными расходами. Помимо этого не исключается потеря сахара при кагатировании сырой свеклы, так как кампания сушки производится приблизительно втечение 8 недель. Потерь сахара можно было бы избежать только в том случае, если бы процесс высушивания всей свеклы можно было произвести втечение нескольких дней, что, конечно, не представляется возможным. Также весьма велики издержки на установку сушильных аппаратов.

Что касается утверждения англичан относительно отсутствия потерь сахара при высушивании, то, по мнению Spengler'a, таковое не выдерживает критики. Опыты в Институте показали, что при сушке свеклы, самым тщательным образом соблюдая необходимые условия, потеря сахара всегда составляла около 1% [1]). Исследование двух проб сухой свеклы сахарного

[1]) К сожалению, насколько нам известно, результаты опытов, о которых здесь идет речь, не были опубликованы. Г. Б.

завода Eynsham, который работает по Оксфордскому методу, показало, что содержание инвертного сахара в первой пробе составляет 3,25% или на 100 ч. сахара 5,51, и цветность сырого сока при плотности 25° Be около 14,2° St. Вторая проба содержала 3,7% инвертного сахара или на 100 частей сахара 6,4 ч. инвертного сахара, цветность полученного из свеклы сока составляла 54,28° St. при плотности 26° Be. Исходя из этих данных, Spengler считает, что при сушке в Eynsham'e происходит значительная потеря сахара.

В качестве преимущества было указано повышенное содержание белка в жоме и незначительное потребление извести для дефекации. В противоположность этому, Spengler утверждает, что сока получаются сильно окрашенные и это окрашивание можно устранить либо большими добавлениями извести, либо применением костяноугольной фильтрации. На деле англичане обрабатывают свои сока углем, чтобы получить пригодный сахар.

В заключение Spengler отмечает, что на основании имеющихся до сих пор данных о методе de Vecchis'a и Оксфордском не представляется возможным вводить эти способы в Германии. Можно спокойно утверждать, заявляет Spengler, что даже в случае, если все указанные англичанами преимущества оправдаются, все же для Германии нельзя иметь в виду этот метод, так как возникающие сверх-издержки на новые установки и переоборудования превысят при всех обстоятельствах достигаемые преимущества. Также нельзя применять этот способ в стране, сахарная промышленность которой уже высоко развита. Этот метод могут ввести у себя страны, в которых сахарная промышленность только зарождается и то только в том случае, если оправдаются, так расхваливаемые англичанами, преимущества этого способа. И, наконец, Spengler отмечает, и это особенно бросается в глаза, что, по устному сообщению самих же англичан, английские заводы этот способ вводить у себя не думают.

Г. Бенин.

Библиография.

Bruno Böhm. *Gewerbliche Abwässer, ihre Rienigung Beseitigung und nutzbare Verwertung.* Verl. Otto Elsner Verlagsgesellschaft m. b. H. Berlin 1928, 320 S. Несмотря на то, что по вопросу об очистке и устранению городских сточных вод имеется богатая литература, в области очистки сточных вод промышленных предприятий ощущается недостаток соответствующих руководств. Это объясняется прежде всего тем, что сточные воды промышленных предприятий, в зависимости от характера производства, чрезвычайно разнообразны по своим свойствам и составу и, таким образом, весьма трудно систематизировать методы очистки сточных вод различных отраслей промышленности. Благодаря хорошо выбранному методу разделения промышленных сточных вод, Böhm'y удалось представить весь сложный материал по этому вопросу в виде легко читаемой и весьма полезной книги „Промышленные сточные воды, их очистка, устранение и полезная ценность".

Рецензируемая книга, автор которой, как фабричный инспектор, втечение 30-ти лет имевший дело с различными производственными предприятиями и накопивший богатый опыт, предназначена как практическое руководство по промышленным сточным водам для фабричных, санитарных, по гидротехническим сооружениям инспекторов, а также для лиц, интересующихся рыболовством и фабрикантов. В связи с желанием автора—дать практическое руководство для целого ряда лиц, соприкасающихся с вопросом о сточных водах, в книге опущены научные обоснования различных способов очистки, химические формулы, таблицы результатов соответствующих исследований и т. д, а приведены, в описательной форме, только такие аппараты и способы, которые уже достаточно испытаны на практике, устройство и эксплоатация которых не представляет больших технических затруднений.

Книга разделена на четыре отдела. Общий отдел, состоящий из четырех глав, в которых рассматриваются вопросы о значении сточных вод для сельского хозяйства и рыболовства; о ценности сточных вод; о вреде сточных вод для речных протоков и, наконец, дается сравнение канализационных и промышленных сточных вод. Особый интерес представляет глава о полезной ценности сточных вод (стр. 11), в которой на ряде практических примеров с полной очевидностью представлена выгодность использования некоторых составных частей сточных вод. Так, на стр. 14 приведен расчет, из которого видно, что улавливание из сточных вод сахарного завода ботвы, хвостиков и мязги, получающихся в количестве около 2,5% по весу свеклы, может дать заводу, при переработке втечение кампании 1000000 мц. свеклы, кормового средства на сумму 12500 марок. Если же хвостики перерабатываются с целью получения сахара, то стоимость получающихся продуктов составляет 40.000 марок. Такие же убедительные и вместе с тем вполне реальные примеры приведены и для других отраслей промышленности. Во втором отделе приводится описание способов очистки и устранения сточных вод в общем виде. Этот отдел, являющийся как бы введением к третьему отделу и занимающий небольшую часть книги, (58 стр.), несмотря на сжатость изложения, дает вполне ясное представление о всех способах, кои существуют для очистки сточных вод в их общем виде, независимо от рода промышленности. Третий отдел посвящен очистке и устранению сточных вод в отдельных промышленностях, при этом автор удачно производит классификацию промышленностей

в зависимости от свойств и состава их сточных вод, как-то: а) промышленности, сточные воды которых содержат преимущественно неорганические вещества—каменоугольная, металлургическая и др., b) промышленности, сточные воды которых содержат частью органические, частью неорганические вещества—текстильная, бумажная, кожевенная и др., и, наконец, с) промышленности, сточные воды которых содержат преимущественно органические вещества—сахарная, крахмальная, пивоваренная и др. В этом отделе достаточное внимание уделено и сахарной промышленности (стр. 186—222), для которой вопрос о сточных водах имеет большое значение. На стр. 187 приводится расчет, из которого видно, что сахарный завод с суточной переработкой 15000 мц. свеклы выпускает такое же количество сточных вод, как и город с населением в 200.000 человек. Правда, при этом расчете автором не принята во внимание возможность разделения сточных вод по степени их вредности, а взята общая сумма выходящих из завода вод. Описание способа очистки приводится для каждой категории в отдельности. Хорошо описаны способы очистки транспортерно-моечных вод при помощи новых отстойников (Hirschfelder'a, Borsig'a) с пневматическим удалением грязи. Для очистки диффузионно-прессовых вод приведены: способ орошения, способ Proskowetz'a, бродильно-гнилостный способ и др. В четвертом разделе приводятся сведения о правительственных мероприятиях по сохранению в чистоте водоемов.

Наряду с несомненным достоинством книги, в ней имеются и некоторые пробелы. Так, например, совершенно не упоминается о применении хлора для очистки сточных вод сахарных заводов, тогда как в последнее время этот способ, особенно в Германии, получает распространение; о хлоре же имеется только указание (стр. 54), что для очистки промышленных сточных вод последний не применяется. Следовало бы сделать хотя краткое упоминание о положении вопроса по применению искусственного биологического способа для очистки сточных вод сахарных заводов. При классификации сточных вод опущена лаверная вода (стр. 191—193). На стр. 218—222 приводится описание новых способов сокодобывания при помощи непрерывных диффузий Hyros-Rak'a, Paabe, Philipp-Forstreuter'a, причем последние две диффузии иллюстрируются также рисунками. По нашему мнению, в книге, трактующей о сточных водах, приведение подобного описания является совершенно лишним и не вызывается необходимостью, тем более, что при применении непрерывных диффузий—сточных вод на этой станции не получается и, следовательно, можно было бы ограничиться только указанием на это преимущество непрерывных диффузий.

Невзирая, однако, на некоторые пробелы, книга Böhm'a представляет полезный вклад в литературу по сточным водам. Наличие в каждой главе примеров, взятых из практики различных производств, обилие приведенного материала наряду с четкостью изложения делают книгу ценным практическим руководством по сточным водам промышленных предприятий и мы ее горячо рекомендуем, особенно, тем лицам, на обязанности которых лежит устройство и наблюдение за правильностью обезвреживания сточных вод. В частности сахаротехник в ней найдет много интересного материала. Внешняя сторона издания не оставляет желать лучшего.

Г. Бенин.

М. Н. Сыромятников. *Силовые установки на сахарных заводах.* (Паровые котлы, паровые машины, паровые турбины, трансмиссии, насосы, двигатели в мастерской). Издание НТУ ВСНХ СССР, Москва, 1929 г. Стр. 88. Седьмой выпуск из серии популярной литературы, издаваемой по постановлению VIII-го съезда профсоюза сахарников, посвящен силовым установкам на сахарных заводах. Не подлежит сомнению, что данный вопрос является одним из наиболее нуждающихся в популярном освещении.

Автору удалось чрезвычайно удачно в небольшом объеме брошюры сконцентрировать главнейшие сведения о котельных установках, паровых двигателях, передаче силы, насосах и о силовой установке для обслуживания заводов вне производства. При этом материал изложен автором под углом зрения современных требований, предъявляемых к силовым установкам новейших сахарных заводов. Так, например, автор дает описание котлов Гарбе и Ленинградского металлического завода, паровых турбин Целли и Куртиса и т. д. К каждой главе автор добавляет перечень главнейших правил работы на данной установке (правила для ведения топки, правила для паровичников относительно чистки паровиков, обязанности машинистов, правила для обслуживания трансмиссий).

Брошюра написана в достаточной степени общедоступно. Особенно популярно изложены принципы работы паровых двигателей—паровых машин и турбин, а также расшифровка всех главнейших технических терминов. Большое количество несложных рисунков значительно облегчает читателю усвоение текста.

Можно пожалеть, что некоторые отделы брошюры, представляющие большой интерес, недостаточно разработаны автором. Так, например, лишь поверхностно затронуты вопросы о центробежных насосах, о маслоотделителях и т. д. Некоторые рисунки, приводимые автором в тексте, лишены сколько нибудь подробного описания и поэтому являются совершенно бесполезными, ибо по одному рисунку для неподготовленного читателя не представится возможности разобраться в устройстве и принципах действия данных приборов (напр., рис. 21—водомер; рис. 24—аппарат Эккардта). Кроме отмеченного, констатируем еще большое количество досадных опечаток, подчас искажающих смысл и портящих внешний вид брошюры, которая, вообще говоря, должна считаться одной из наиболее удачных в серии популярной сахарной литературы.

Б. Савинов.

F. W. Schallehn. *Atlas für die Zuckerindustrie Europas.* Изд. Schallehn и Wollbrück, Магдебург. Цена 32 марки в папке. Составитель атласа задался целью удовлетворить уже давно ощущаемую в сахарной промышленности нужду в атласе, в котором были бы точно нанесены на географические карты сахарпроизводящих стран свеклосахарные и рафинадные заводы. В рецензируемом издании составитель выполнил эту задачу в отношении европейской сахарной промышленности. На 72 страницах альбомного формата собраны географические карты европейских сахарпроизводящих стран с показанием на них свеклосахарных (красные точки) и рафинадных заводов (синие точки). Пользование атласом облегчается тем, что на сборной карте каждой из сахарпроизводящих стран очерчены районы концентрации сахарных заводов, которые затем представлены в более крупном масштабе на страницах атласа, следующих за сборной картой. Страница, на которой помещается подробная карта того или иного района, отмечена и на сборной карте. В атласе нашла свое отражение также сахарная промышленность СССР. На сборной карте сахарные заводы СССР разбиты на три района: 1. Киев, Умань, Каменец-Подольск; 2. Киев, Харьков, Курск; 3. Тула, Воронеж. Показаны только действующие свеклосахарные заводы. Рафинадные заводы отсутствуют. Все заводы показаны под новыми их названиями.

Имеются, однако, кое-какие опечатки. Так, на карте (стр. 43) и в списке (стр. 45) сахарный завод Лохвица ошибочно показан под самым Киевом (в районе Поста Волынского) с опечаткой в наименовании (Kochwitza). Предисловие и пояснения к картам на трех языках: немецком, французском и английском. Издан атлас вполне удовлетворительно.

Проф. И. А. Кухаренко.

Г. Леман (G. Lehmann). *Измерение концентрации водородных ионов.* Перевод с немецкого под редакцией проф. Б. Беркенгейма, Госиздат, 1929 г. Стр. 192. Цена 1 р. 80 к. Выпуск Госиздатом перевода труда Г. Лемана—чрезвычайно отрадное явление в нашей специальной физико-химической литературе. В противоположность большинству книг, посвященных вопросу о pH, в которых центр тяжести содержания находится в описании деталей методики определения, книга Г. Лемана характерна подробным изложением теоретических основ и объяснением всех процессов и явлений, имеющих место при работе по методу определения концентрации водородных ионов.

Автор начинает свои рассуждения с элементарных физико-химических понятий, изложенных необычайно популярно и подробно и изобилующих рядом общедоступных сравнений, и подготовив таким образом читателя, постепенно подводит его к объяснению всех наиболее сложных теоретических основ, касающихся вопроса о pH. При этом все рассуждения автора находятся в полном согласии с современными представлениями о природе физико-химических явлений.

Книга разделена на три основных части: А. Понятие „концентрация водородных ионов". Б. Измерение концентрации водородных ионов при помощи индикаторов и В. Электрометрическое определение концентрации водородных ионов. Подробно и общедоступно изложена теория электролитической диссоциации, понятие об ионах, о концентрации ионов и их активности, теория Bjerrum'a о разнице между понятиями концентрации и активности ионов, закон действующих масс и понятие о диэлектрической постоянной.

Далее следуют все теоретические выкладки, касающиеся понятия о величинах концентрации водородных ионов и водородного показателя. При этом автор, наряду с объяснением символа pH, предложенного Sörensen'ом, описывает также и другие шкалы — pR. Giribaldo и шкалу Derrien и Fontis'a, подчеркивая, однако, что наиболее характерным показателем концентрации водородных ионов является [H']—то-есть, их действительная концентрация.

Главы о буферном действии, об индикаторах и об определении значений pH колориметрическим методом изложены с исчерпывающей теоретической полнотой, но в отношении практических указаний не дают ничего нового. В отделе электрометрии приводится обширное объяснение принципа газовой цепи, чрезвычайно доступное описание устройства и работы различных типов потенциометров и их деталей и сжатые сведения о самой методике определения и вычисления значений pH. В виде дополнения дается описание стеклянных электродов, сведений о которых в нашей литературе до сих пор совершенно не встречалось. Стеклянные электроды обладают крупными и несомненными преимуществами, однако работа с ними затруднена сложностью методики. Достаточно заметить, что в качестве нулевого инструмента при измерении разности потенциалов стеклянных электродов необходимо применять квадрантный электрометр.

Вообще говоря, содержание книжки Г. Лемана несколько не соответствует ее названию, ибо она практическим руководством для измерения концентрации водородных ионов являться не может. Однако, она успешно пополняет обычный пробел содержания подобных руководств, заключающийся в голословности и малой теоретической обоснованности приемов методики определения pH. Лицам, сталкивающимся по характеру своей работы с практикой pH-определений и недостаточно теоретически сильным в основах физико-химии, книжка Г. Лемана принесет несомненную пользу.

Б. Савинов.

Richard BERCKHAN, HAMBURG
Рихард БЕРКГАН, в ГАМБУРГЕ

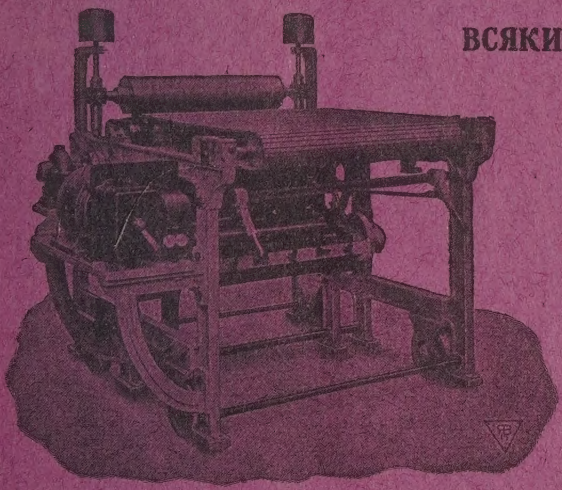
МАШИНЫ ДЛЯ ЭТИКЕТИРОВКИ МЕШКОВ:

ГЕРМАНСКИЙ „ГАНЗА II А“ ПАТЕНТ

ЭТИКЕТИРУЕТ (ПЕЧАТАЕТ) КЛЕЙМИТ

ВСЯКИЕ МЕШКИ: НОВЫЕ! СТАРЫЕ! ЧИНЕННЫЕ! ШТОПАННЫЕ!

ПЕЧАТАЕТ одною или МНОГИМИ КРАСКАМИ!



ВСЯКИЕ ТЕКСТЫ, ТОВАРНЫЕ ЗНАКИ, РИСУНКИ, КЛЕЙМА и пр. ВСЕ ЧЕТКО! ЧИСТО! КРАСИВО! ЯСНО!

ВЫСШАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ!

ПЕЧАТАЕТ до 1000 шт. МЕШКОВ В ЧАС!

ЭКОНОМИЯ СИЛЫ! РАБОТЫ! ВРЕМЕНИ! ДЕНЕГ!

ПРОСТЕЙШЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ!

ШТЕМПЕЛЯ! СПЕЦИАЛЬНЫЕ КРАСКИ!

Все справки, запросы и пр. (и на русском языке) просим направлять ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО по адресу:

ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕРМАНСК. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ САХАРН. ПРОМЫШЛЕННОСТИ и связанных с ней отраслей

VERKAUFS-GEMEINSCHAFT DEUTSCHER MASCHINENFABRIKEN zur Belieferung der Zuckerindustrie und verwandter Gebiete

BERLIN, N. W. 7, Universitätstr. 3b

Для телеграмм: Zuckertechnik BERLIN

SCHNEIDER & HELMECKE, A.-G.
Offenbach a/M.

ШНЕЙДЕР и ГЕЛЬМЕКЕ,

Оффенбах н/М.

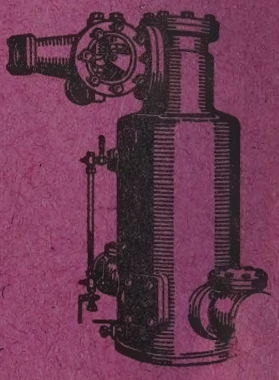
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД

СТРОИТ ДЛЯ ПАРОВОГО ХОЗЯЙСТВА САХАРНЫХ ЗАВОДОВ:

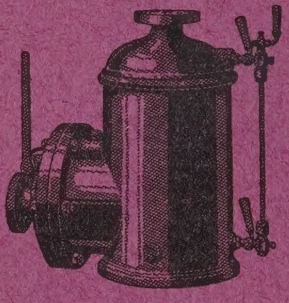
ОТВОДЧИКИ

КОНДЕНСАЦИОННОЙ ВОДЫ

Патент „МИХАЭЛИС"



для отвода горячей конденсационной воды непосредственно в котел, для **ПОДЪЕМА и ОТВОДА** разного рода жидкостей. Работает и под разрежением (вакуум).



КОНДЕНСАЦИОННЫЕ ГОРШКИ

для **ВЫСОКОГО и НИЗКОГО** давления, для отвода конденсационной воды из обогревательных камер, паропроводов и пр. Работают **без потери пара.**

ШИРОКИЕ ПРОХОДЫ ВЕНТИЛЕЙ!
ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ!

УРАВНОВЕШЕННЫЕ ВЕНТИЛИ С ПОПЛАВКАМИ.
РЕГУЛЯТОРЫ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ.
РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ПАРА. — АВТОМАТИЧ. МЕРНИКИ.
КРАНЫ ДЛЯ САТУРАЦИОННЫХ ПРОБ. — ТЯГОМЕРЫ „ДУПЛЕКС".

ТРЕБУЙТЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ КАТАЛОГИ, СМЕТЫ, обращаясь на русском языке по адресу:

ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕРМАНСКИХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬН. ЗАВОДОВ ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

VERKAUFS—GEMEINSCHAFT DEUTSCHER MASCHINENFABRIKEN für BELIEFERUNG DER ZUCKERINDUSTRIE

BERLIN, NW 7. Friedrichstrasse 103. — ТЕЛЕГРАММЫ: Zuckertechnik. Berlin.

Київськ. Окрліт № 2310 Друк. Центрвидав—КПІ. Зам. 603—950.